تصوير ابو عبد الرحمن الكردي

کلیدهای آموزش کودکان و نوجوانان

۵۰ روش ساده برای علاقه‌مند کردن فرزند به علوم تجربی

دکتر ماریون اِی، بریسک
مترجم: سارا رئیسی

شما که فرزند کوچک و یا بزرگی دارید، می‌دانید که عشق به علوم و طبیعت می‌تواند دروازهٔ زیبایی از یادگیری و لذت را به روی فرزندتان بگشاید. در این کتاب ۵۰ فعالیت ساده پیشنهاد شده است که به بچه‌ها کمک می‌کند تا ابد به علوم و محیط زیست علاقه‌مند شوند.

به نام خدا

کلیدهای آموزش کودکان و نوجوانان

۵۰ روش ساده

برای علاقه‌مند کردن فرزند به

علوم تجربی

دکتر ماریون اِی. بریسک

مترجم: سارا رئیسی طوسی

سرشناسه : بریسک، ماریون Brisk, Marion A
عنوان و پدیدآور: ۵۰ (پنجاه) روش ساده برای علاقه‌مند کردن فرزند به علوم تجربی/ ماریون ای. بریسک؛ مترجم سارا رئیسی‌طوسی
مشخصات نشر : تهران: صابرین، کتابهای دانه ۱۳۸۱.
مشخصات ظاهری : ۱۸۶ ص
فروست : (کلیدهای آموزش کودکان و نوجوانان)
شابک : ۹۷۸ - ۹۶۴ - ۶۱۸۱ - ۴۱ - ۰
یادداشت : چاپ چهارم ؛ ۱۳۸۶؛ فیپا
یادداشت : عنوان اصلی:50 simple things you can do to raise a child who loves science
موضوع : آموزش ابتدایی ـ ـ مشارکت والدین؛ علوم ـ ـ راهنمای آموزشی(ابتدایی)
موضوع : علوم ـ ـ آزمایشها ـ ـ راهنمای آموزشی(ابتدایی)
موضوع : کودکان ـ ـ کتاب و مواد خواندنی
شناسه افزوده : رئیسی‌طوسی، سارا، ۱۳۵۰ ـ ، مترجم
رده بندی کنگره : LB ۱۰۴۸/۵/ب۴پ۹ ۱۳۸۱
رده بندی دیویی : ۶۴۹/۶۸
شماره کتابخانه ملی : ۱۲۲۷۴ـ۸۱ م

کتابهای دانه

مؤسسه انتشارات صابرین ۸۸۹۶۸۸۹۰

---

۵۰ روش ساده برای علاقه‌مند کردن فرزند به

علوم تجربی

دکتر ماریون ای بریسک

مترجم: سارا رئیسی‌طوسی
ویراستار: مهناز سلیمانی
طرح جلد: کاظم طلایی
تعداد: ۲۰۰۰
چاپ چهارم: ۱۳۸۶
حروفچینی و صفحه‌آرایی: هما(امید سیدکاظمی)
لیتوگرافی: سیب
چاپ جلد: اکسیر
چاپ متن و صحافی: پژمان

۰ - ۴۱ - ۶۱۸۱ - ۹۶۴ - ۹۷۸ : شابک
ISBN: 978 – 964 – 6181 – 41 – 0

حقوق ناشر محفوظ است.

قیمت ۲۳۰۰ تومان

فهرست

سخن ناشر ۶
مقدمه ۷
برای والدین ۷
چند پیشنهاد مفید برای تشویق دانشمند کوچک شما ۱۰
وسایل کمکی دیگر ۱۶

بخش ۱: شکل‌ها، رنگ‌ها و نور ۱۹
سرگرمی با رنگ‌های خوراکی ۲۰
۱. رنگ ارغوانی ۲۰
۲. مرا آبی رنگ کن ۲۳
۳. لایه‌های رنگ ۲۵
۴. شناور شدن و غرق شدن ۲۷
۵. رنگین‌کمان بسازیم ۲۹
شکل اجسام ۳۱
۶. شکل کشتی ۳۱
۷. پرواز ۳۴
۸. دورِ خود چرخیدن ۳۵
تو زندگی مرا روشن می‌کنی ۳۷
۹. رنگ‌های درخشان رنگین‌کمان ۳۷
۱۰. باز هم رنگین‌کمان ۳۹

۱۱. چرا آسمان آبی است؟ ۴۲
۱۲. انعکاس ذهن من ۴۴
۱۳. من و سایه‌ام ۴۶

بخش ۲: علوم در آشپزخانه ۴۹

بازی با یخ ۵۰
۱۴. یخ زدن آبِ نمک ۵۰
۱۵. ذوب یخ به‌وسیله‌ی نمک ۵۳
۱۶. ذوب یخ به‌وسیله‌ی فشار ۵۵
۱۷. یخ از آب بزرگتر است ۵۷
۱۸. موج گرما ۵۹

اسیدها و بازها ۶۲
۱۹. اسید است یا باز؟ ۶۳
۲۰. آزمایش کردن آب‌ها ۶۶
۲۱. ترکیب اسید و باز ۶۹

آب، همه‌جا آب ۷۲
۲۲. مسابقه‌ی حل شدن ۷۲
۲۳. همیشه در حرکت ۷۵
۲۴. مسابقه با مواد شوینده ۷۸
۲۵. هر جا که بروی دنبالت می‌آیم ۸۰
۲۶. در هوا پرواز می‌کند ۸۲

اسباب‌بازی‌ها ۸۴
۲۷. توپ لاستیکی ۸۴
۲۸. خمیر بازی ۸۷
۲۹. چسب ۸۹
۳۰. چه حباب‌های بزرگی! ۹۱
۳۱. ارتعاشات ۹۳

بخش ۳: درباره‌ی طبیعت و محیط زیست بیاموزیم ۹۵

راهنمایی‌هایی درباره‌ی طبیعت و محیط زیست ۹۶

۳۲. حیوانات و سوسک‌ها ۹۸

۳۳. پرندگان ۱۰۷

۳۴. علم محیط زیست ۱۱۲

۳۵. گیاهان، خاک و سنگ ۱۲۳

۳۶. تماشای آسمان ۱۳۵

۳۷. بدن انسان ۱۴۲

۳۸. هوا ۱۴۹

بخش ۴: بازی‌ها و پازل‌ها ۱۵۷

بازی‌های حدسی ۱۵۸

۳۹. بیست‌سؤالی ۱۵۸

۴۰. کدام حیوان ۱۶۰

۴۱. یک روز از زندگی سنجاب ۱۶۱

خانه‌ی پازل ۱۶۲

۴۲. پازل: هم فال و هم تماشا ۱۶۲

۴۳. خودتان جدول کلمات بسازید ۱۶۴

۴۴. جویندگان ۱۶۷

۴۵. در حرکت ۱۷۰

بازی‌های بچه‌ها ۱۷۱

۴۶. بازی‌های تخته‌ای ۱۷۱

۴۷. جستجو ۱۷۳

۴۸. بازی‌های کامپیوتری ۱۷۴

بخش ۵: جاهای رفتنی، کارهای کردنی ۱۷۵

۴۹. دیدار از مکان‌های خاص ۱۷۶

۵۰. چهار فصل ۱۸۲

سخن ناشر

امروزه در جامعه‌ی ما والدین نقش ویژه‌ای در آموزش فرزندان خود به‌عهده گرفته‌اند. این امر از یک‌سو به‌احساس مسئولیت و نگرانی آنها نسبت به‌آینده‌ی عزیزانشان مربوط می‌شود، و از سوی دیگر ناشی از سهمی است که نظام آموزشی کشور و مدارس به‌عهده‌ی آنها گذاشته‌اند.

به‌هرحال، اغلب پدران و مادران در برابر این مسئولیت خطیر از اطلاعات و دانش کافی برخوردار نیستند و مشتاق‌اند که بدانند چه باید بکنند.

مجموعه «کلیدهای آموزش کودکان و نوجوانان» که یک جلد از آن‌را در دست دارید، هدفش ارائه‌ی راهکارهای عملی و شیوه‌های مؤثری است که می‌تواند به‌والدین کمک کند تا فرزندانشان را در راه رشد علمی و آموزشی یاری کنند.

در ترجمه‌ی کتاب‌های این مجموعه و در موارد محدودی، مثال‌ها و جایگزین‌هایی که برای خواننده‌ی ایرانی آشناتر و قابل استفاده‌تر باشد، به‌کار گرفته شده است.

نشر صابرین

مقدمه

برای والدین

شما اولین و مهمترین معلم فرزندتان هستید. هدف از این کتاب ارائه‌ی فعالیت‌ها و آزمایش‌های ساده‌ایست که می‌توانید همراه فرزندتان انجام دهید تا او را نسبت به علم و طبیعت علاقه‌مند کنید. شما می‌توانید تنها با استفاده از لوازمی که در هر خانه‌ای پیدا می‌شود ساعت‌ها کار کنید و در فرزندتان نسبت به دنیای طبیعی کنجکاوی ایجاد کنید.

امروزه بیش از پیش مهم است که فرزندانمان بتوانند علم و تکنولوژی را درک کنند. کشفیات بزرگ علمی کماکان زندگی ما را تغییر می‌دهند، پس بچه‌ها برای تصمیم‌گیری آگاهانه به دانش علمی نیاز دارند. کافیست روزنامه‌ی امروز را با روزنامه‌ی بیست سال پیش مقایسه کنید تا ببینید که علم و تکنولوژی چگونه بخشی از زندگی ما شده است. نکته‌ی بسیار اساسی دیگر این است که بچه‌ها باید بتوانند سیستم‌هایی را که در محیط زیست ما حیات را ممکن می‌سازد درک کنند و قدر آنها را بدانند. ما نیز در قرن بیست و یکم سعی می‌کنیم که از آلودگی محیط زیست بکاهیم، از گرم شدن کره‌ی زمین جلوگیری کنیم و به جنگ خود با گونه‌های دیگر حیات در این کره پایان دهیم.

بچه‌ها همه به طور طبیعی دانشمنداند. آنها نسبت به دنیای اطراف خود کنجکاوند، محیط خود را خوب و دقیق نگاه می‌کنند و اگر به آنها اجازه بدهیم همیشه خلاق‌اند. اگر وقت بگذاریم و با فرزندانمان به انجام آزمایشات یا به کشف طبیعت بپردازیم کنجکاوی را در آنها پرورش می‌دهیم، آنها را تشویق می‌کنیم که علاقه و توجه ذاتی خود را به کار بگیرند و قدر جهان طبیعی را بدانند. شاید بعضی از این

فعالیت‌ها که با فرزندتان انجام می‌دهید تا ابد مورد علاقه‌ی او باقی بمانند. اگر با هم سنگ پیدا کنید ممکن است به زمین‌شناسی علاقه‌مند شود. اگر با هم وسیله‌ای برای غذا دادن به پرندگان بسازید ممکن است به پرندگان علاقه‌مند شود و به مبارزه با کاهش سریع بسیاری از گونه‌های پرندگان در دنیا کمک کند. هر بار که با فرزندتان موضوع جدیدی را بررسی می‌کنید درِ جدیدی را نیز به رویش باز می‌کنید. به ویژه دخترها در ارتباط با علم و ریاضیات از طرف شما نیاز به پیام‌های مثبت دارند و برای مقابله با تأثیرات منفی مدرسه، رسانه‌ها و بعضی از دوستان نیز به تشویق دائم شما نیاز دارند چون تأثیر منفی آنها می‌تواند علاقه دخترتان را به یادگیری و شرکت کردن در دنیای علم بکاهد یا از بین ببرد.

فعالیت‌ها و آزمایش‌های این کتاب به پنج بخش تقسیم شده است: **شکل‌ها، رنگ‌ها و نور؛علوم در آشپزخانه؛ درباره‌ی طبیعت و محیط زیست بیاموزیم؛ بازی‌ها و پازل‌ها و جاهای رفتنی، کارهای کردنی.** اساس انتخاب فعالیت‌ها و آزمایش‌ها لذت‌بخش بودن آنها برای بچه‌ها (و در بسیاری از موارد نیز برای بزرگترها) بوده است. بعضی از این فعالیت‌ها عبارتند از: مشاهده‌ی پرندگان، پیدا کردن سنگ‌ها، ایجاد تغییر در رنگ محلول‌ها و آزمایش با گیاهان. انتخاب این فعالیت‌ها به این دلیل نیز بوده است که هر یک از آنها حقایق و مفاهیم علمی مهمی را نشان می‌دهند. این تجربیات که بچه‌ها در سنین پایین می‌اندوزند، در آینده و حتی پس از دوره‌ی دبستان نیز به درد آنها خواهد خورد.

در بین فصل‌ها بعضی از فعالیت‌ها و آزمایش‌ها موضوع مشترکی دارند و هر فعالیت به چهار بخش تقسیم می‌شود: هدف، وسایل مورد نیاز، مدت زمان و روش کار و در بعضی موارد کندوکاو عمیق‌تر، راهنمایی و منابع نیز دارند. در قسمت کندوکاو عمیق‌تر معمولاً به فعالیت‌ها و آزمایش‌هایی پرداخته‌ایم که برای بچه‌های بزرگتر قابل درک است. در جاهایی که داشتن اطلاعات بیشتر کار را ثمربخش‌تر می‌کند راهنمایی کرده‌ام و منابع[1] و شبکه‌های اینترنتی نیز شما را برای مطالعه‌ی بیشتر راهنمایی می‌کند.

---

۱. منابع معرفی‌شده از سوی مؤلف کتاب، همه منابع چاپ امریکا بودند و عموماً قابل دست‌رسی برای خواننده‌ی ایرانی نیستند. در نتیجه منابع معرفی‌شده به جز وب‌سایت‌ها حذف شدند و به جای آنها در انتهای کتاب فهرستی از کتاب‌های موجود در ایران به خواننده معرفی شده است. (م)

بسیاری از آزمایش‌ها و فعالیت‌ها به‌فرزندتان کمک می‌کند که محیط زیست را درک کند، قدر آن‌را بداند و به‌آن احترام بگذارد. امروزه همه ما باید بفهمیم که حیات ما به‌آب، هوا، زمین و موجودات زنده‌ی روی کره‌ی زمین بستگی دارد و باید بیاموزیم که چگونه از آنها حفاظت کنیم. روزانه حدود ۱۰۰ گونه از جانوران و گیاهان در کره‌ی زمین نابود می‌شوند، دمای کره زمین به علت استفاده از سوخت‌های فسیلی که موجب تغییرات آب و هوایی شده رو به‌افزایش است، فرسایش خاک در سراسر زمین خطر کمبود منابع غذایی را ایجاد کرده است، هوا و منابع آب آلوده شده‌اند، پس همه‌ی ما، چه والدین و چه بچه‌ها باید برای نجات سیاره‌مان دست به‌دست هم بدهیم. کسانی می‌توانند از زمین محافظت کنند و وضع آن‌را تغییر دهند که دلسوز و آگاه باشند. به‌قول طبیعی‌دانِ معروف آفریقایی بابا دیوم (Baba Dioum):

«و نهایتاً ما چیزهایی را حفظ خواهیم کرد که به‌آنها عشق می‌ورزیم، به‌چیزهایی عشق خواهیم ورزید که درک می‌کنیم و چیزهایی را درک خواهیم کرد که به‌ما آموزش داده‌اند.»

چند پیشنهاد مفید برای
تشویق دانشمند کوچک شما

شما به‌عنوان پدر یا مادر می‌توانید در نگرش فرزندتان به‌علم تأثیر عظیمی بگذارید. آنچه در زیر می‌آید پیشنهادها و اطلاعاتی است که به‌وسیله‌ی آنها می‌توانید دانشمند کوچک خود را تشویق و از او حمایت کنید.

شرکت‌کننده باشید نه کارگردان

اجازه بدهید فرزندتان به‌میل خود آزمایش‌ها و فعالیت‌هایش را انتخاب کند. علایق او احتمالاً پس از مدت کوتاهی روشن می‌شود. آیا بیشتر فعالیت‌هایی را انتخاب می‌کند که بیرون از خانه انجام می‌شود؟ آیا از جمع‌آوری اشیاء لذت می‌برد؟ آیا به‌ستاره‌ها و ماه علاقه‌ی خاصّی دارد؟ آیا آزمایش‌هایی را دوست دارد که باید قدم به‌قدم با دست وسایل آن‌را فراهم کرد؟ خودتان سعی کنید دستیار او باشید و به‌او اجازه بدهید تا جایی که امکان دارد خودش آزمایش‌ها و فعالیّت‌ها را انجام دهد. اگر دلش می‌خواهد بگذارید فعالیت برنامه‌ریزی‌شده یا مراحل آن‌را تغییر دهد تا برای کشف

دنیای خود آزادی داشته باشد. علم به تجربه نیاز دارد پس بسیار مهم است که به بچه‌ها فرصت بدهیم خودشان جواب سؤال خودشان را پیدا کنند.

به فرزندتان آموزش ندهید، اجازه بدهید خودش بیاموزد

در این مرحله اگر فرزندتان تمام جنبه‌های فنّی هر آزمایش یا فعالیت را نفهمید اهمیّتی ندارد، اما چیزی که مهم است این است که از علم لذت ببرد و از فکر کردن به‌آن نیز به هیجان بیاید. او را تشویق کنید که به چیزهایی که در طول آزمایش یا فعالیت رخ می‌دهد فکر کند. در پایان هر یک از آزمایش‌ها و فعالیت‌ها توضیحی آمده است اما فکر کردن به‌آزمایش یا فعالیت برای فرزند شما مهمتر از دانستن دلیل‌های واقعی اتفاقات است. بهترین روش برای اینکه بچه‌ها علم بیاموزند این است که در عمل موضوعی را تجربه کنند و سپس درباره‌ی آن گفتگو کنند.

برای فعالیت یا آزمایش پیشاپیش برنامه‌ریزی کنید

وقتی با فرزندتان تصمیم گرفتید که چه آزمایش یا فعالیّتی را انجام بدهید، قبل از شروع کار همه‌ی وسایل مورد نیاز را آماده کنید و اگر لازم شد ابتکار هم به خرج بدهید. برنامه‌ریزی هنگام فعالیت‌های علمی مهارتی اساسی است. اگر بخواهید در لحظه‌ی آخر برای پیدا کردن وسیله‌ی مورد نیازتان کابینت‌ها را زیر و رو کنید، ممکن است حوصله‌ی فرزندتان سر برود و علاقه‌ی خود را به کار از دست بدهد. بد نیست هنگامی که به‌گردش علمی می‌روید دستگاه‌های علمی یا وسایل مورد نیاز دیگر را نیز همراه خود ببرید. مثلاً

می‌توانید دوربین ارزان‌قیمت فرزندتان، ذرّه‌بین، میکروسکوپ دستی، تلسکوپ، کارتن خالی تخم‌مرغ برای جمع‌آوری سنگ، و برای جمع‌آوری نمونه‌های گیاهی یا آب شیشه‌های دردار همراه خود داشته باشید. بچه‌ها به‌طور کلی از تجربه‌های عملی لذت می‌برند و به همه‌نوع دستگاه نیز علاقه دارند. بچه‌ها با استفاده از وسایل مختلفی که برای مطالعه‌ی علم و طبیعت لازم است هم استفاده از دستگاه‌ها را می‌آموزند و هم بر مهارت‌های یدی خود می‌افزایند.

برای هر آزمایش از وسایل ساده استفاده کنید و روشی ساده را پیش گیرید

ممکن است وسوسه بشوید که دستگاه‌های پیشرفته‌تری را تهیه کنید یا آزمایش‌های پیچیده‌تری انجام دهید اما چنین آزمایش‌هایی ممکن است در این مرحله از رشد فرزندتان بر او تأثیر منفی بگذارد. آزمایش‌ها و فعالیت‌ها باید برای فرزندتان سؤال‌برانگیز باشد و در عین حال نیز در حیطه‌ی توانایی‌های عملی و قدرت درک او قرار گیرد. اگر فرزندتان نتواند در انجام آن شرکت کند ممکن است حواسش به‌راحتی از آن پرت و متوجه موضوع دیگری شود. برای اینکه کنجکاوی طبیعی فرزندتان حفظ شود، از وسایل و روشی ساده استفاده کنید.

وسایلی را که به درد مطالعات علمی/ طبیعی می‌خورد در جعبه‌ای جمع‌آوری کنید

لوازم قابل بازیافت را جمع‌آوری کنید: بطری‌ها و ظرف‌های پلاستیکی، مقوا، کارتن تخم‌مرغ، جعبه‌های مواد غذایی، جعبه‌ی

کفش، شیشه‌های بزرگ و کوچک، پارچه (مثلاً لباس کهنه) پیمانه‌ی اندازه‌گیری شیشه‌ی شربت (بعد از شستن آن)، قطره‌چکان و غیره. با انجام آزمایش‌ها و فعالیت‌های مختلف این کتاب به تدریج این وسایل را جور دیگری خواهید دید.

دفترچه‌ای را مخصوص این کارکنار بگذارید و آزمایش‌های خود را در آن ثبت کنید

بسیاری از بچه‌ها دوست دارند فعالیت‌های خود را بنویسند و فرزند شما نیز ممکن است از ثبت آزمایش‌ها یا گردش‌های علمی خود به‌وسیله‌ی نوشتار یا تصویر لذت ببرد. شما می‌توانید برای بچه‌ها به این نکته که ثبتِ نتیجه‌ی آزمایش‌ها و مشاهدات چقدر نزد دانشمندان اهمیت دارد، تأکید کنید. همه‌ی دانشمندان، داده‌های خود را در آزمایشگاه به‌نوعی ثبت می‌کنند. اگر برای نوشتن فعالیت‌های علمی‌ای که با فرزندتان انجام می‌دهید از دفترچه‌ی مخصوصی استفاده کنید به‌او نیز نشان می‌دهید که وقتی که با هم صرف می‌کنید چقدر مهم است.

در طول آزمایش یا فعالیت از فرزندتان درباره‌ی کاری که انجام می‌دهید و مشاهدات او پرسش کنید

هم فرزندتان را تشویق کنید که علاقه‌ی خود را به‌علم و طبیعت پرورش دهد و هم او را تشویق کنید که از فکر کردن به‌آزمایش‌ها و فعالیت‌ها لذت ببرد. سعی کنید در طول آزمایش از او سؤال کنید. مثلاً بپرسید: «چه اتفاقی دارد می‌افتد؟ آیا تغییر رنگی مشاهده می‌کنی؟ از دست زدن به‌آن چه احساسی دارد؟ خواص این مادّه

جامد چیست؟ آیا در آب حل می‌شود؟ وقتی چیزی در آب حل می‌شود چه اتفاقی می‌افتد؟» پاسخ‌های فرزندتان را ثبت کنید و به او نشان بدهید که مشاهده‌ی دقیق نتایج یک آزمایش چقدر مهم است. هنگامی که به‌گردش علمی یا به موزه می‌روید نیز همین کار را بکنید. از فرزندتان سؤالاتی بپرسید که هم مهارت او را برای مشاهده پرورش دهد و هم او را وادارد که به موضوع فکر کند. مثلاً اگر برای گردش علمی به جنگل می‌روید از او بپرسید: «به نظر تو چرا درختان برگ دارند؟» ممکن است فرزندتان با این سؤال به فکر بیافتد که کار برگ‌ها چیست. دانستن جواب صحیح و دقیق مهم نیست. چیزی که در این مرحله اهمیت دارد این است که به فرزندتان کمک کنید از فکر کردن به دنیای علم و طبیعت و نحوه‌ی کارکرد آن لذت ببرد.

علم و طبیعت را همراه خود ببرید

هنگامی که آزمایش یا فعالیّتی را با فرزندتان انجام دادید، هر وقت فرصتی پیش آمد به‌ادامه‌ی صحبت درباره‌ی آن فعالیت بپردازید. مثلاً اگر آزمایش شماره‌ی ۳۸ را انجام داده‌اید و دیده‌اید که قطرات آب چگونه روی سطح خارجی لیوان محتوی یخ تشکیل می‌شود، در رستوران نیز که سطح خارجی لیوانِ آبِ یختان خیس شد یا در مناطق مرطوب در یک روز گرم که سطح بیرونی شیشه‌ی پنجره بخار گرفت می‌توانید در این‌باره صحبت کنید.

اگر فرزندتان درباره‌ی موضوعی ابراز علاقه کرد از فرصت استفاده کنید و با هم فعالیت‌ها یا آزمایش‌هایی انجام دهید که به‌علاقه‌ی او ربط دارد. مثلاً اگر پروانه‌ای را دید و تمام حواسش به‌آن معطوف

شد یا اگر پرسید پروانه‌ها در زمستان به کجا می‌روند، می‌توانید برای کسب اطلاعات درباره‌ی پروانه‌ها به کتابخانه، کتاب‌فروشی، مرکز مطالعه‌ی طبیعت، باغ وحش یا موزه مراجعه کنید. برای گردش در پارک به منظور پیدا کردن پروانه‌ها و مشاهده‌ی رفتار آنها برنامه‌ریزی کنید. درباره‌ی چرخه‌ی زندگی، علت نشستن آنها روی گل‌ها، محل زندگی، نوع خوراک، دشمنان و... اطلاعاتی به دست آورید. علایق او را تقویت کنید تا علاقه و توجه او به دنیای طبیعت رشد کند.

وسایل کمکی دیگر

برای تشویق و پرورش علاقه‌ی فرزندتان به‌علم و طبیعت، علاوه بر انجام آزمایش‌هایی در خانه، راه‌های فراوانی وجود دارد: برای به‌دست آوردن اطلاعات درباره‌ی موضوع مورد علاقه‌ی او به‌کتابخانه یا کتاب‌فروشی سر بزنید، فیلم‌های ویدیویی یا تلویزیونی پیدا کنید و اگر به‌اینترنت دسترسی دارید، اطلاعات مربوطه را در آن جستجو کنید. می‌توانید عضو انجمنی بشوید که در حیطه‌ی علایق فرزندتان فعالیت می‌کند.

خواندن بخش مهمی از یادگیری علم را تشکیل می‌دهد. حتی اگر فرزندتان هنوز خواندن را یاد نگرفته است یا تازه دارد آن‌را می‌آموزد، می‌توانید با هم در کتابخانه یا کتاب‌فروشی بگردید و در دایرةالمعارف یا لغت‌نامه موضوعی را پیدا کنید. این کار برای فرزندتان لذت‌بخش و هیجان‌انگیز خواهد بود و به‌او کمک خواهد کرد که عادت کند پاسخ سؤالات خود را با مراجعه به‌کتاب‌های مناسب پیدا کند. این کار او را تشویق می‌کند که در کتابخانه جستجو کند و از آن لذت ببرد و هم‌چنین با کتاب‌های علمی نیز آشنا خواهد شد. بیشتر اضطراب بچه‌ها نسبت به‌علوم در کلاس درس به‌این

دلیل است که با علوم به‌اندازه‌ی کافی در تماس نبوده‌اند. این اضطراب در دخترها به یک سوء تفاهم دیگر نیز برمی‌گردد: بعضی از دخترها فکر می‌کنند درس علوم سخت‌تر از آن است که بتوانند درک کنند. اگر بچه‌ها را از سن پایین با علومی آشنا کنیم که برای آنها قابل درک و لذت‌بخش است، نه‌تنها ترس آنها را کاهش می‌دهیم بلکه آنها را به علوم و طبیعت نیز علاقه‌مند می‌کنیم.

امروزه مردم بیش از پیش برای یادگیری از **تصویر**، **نمودار**، **عکس**، **فیلم** و **CD**هایی با رنگ‌های زنده و متحرک استفاده می‌کنند. بچه‌ها به این وسایل ارتباطی، علاقه‌ی خاصی نشان می‌دهند. اگر فرزندتان به موضوع خاصی علاقه دارد، در کتابخانه، کتاب‌فروشی یا فروشگاه فیلم و CD به دنبال مطلب مربوط به آن موضوع بگردید. مثلاً مؤسسه‌ی National Geographic برای بچه‌ها هم درباره‌ی حیوانات و ماهی‌ها، و هم درباره‌ی جاهایی مانند جنگل‌ها و صحراها فیلم‌های زیادی ساخته است. بسیاری از عکاسان طبیعت نیز درباره‌ی موضوع‌های مختلف طبیعت و محیط زیست کتاب‌هایی پدید آورده‌اند.

اینترنت نیز سرشار از اطلاعات درباره‌ی محیط زیست و موضوع‌های علمی است. بسیاری از وب‌سایت‌ها مخصوص بچه‌ها طراحی شده‌اند. اگر به WWW[1] دسترسی دارید می‌توانید گنجینه‌ای از اطلاعات را به شکل متن، تصویر، عکس، نمایشگاه و حتی فیلم نیز پیدا کنید.

در این کتاب به وب‌سایت‌هایی که ممکن است برایتان جالب باشد نیز اشاره شده است.

1. World Wide Web

وب سایت‌ها

National Parent Information Network (NPIN)

URL: http://ericps.ed.uiuc.edu/npin/npinhome.html

University of Minnesota at St. Paul (issues on education and health of children)

URL: http://www.fsci.umn.edu/cyfc/

Hands-On Science Centers Worldwide with Reviews

URL: http://www.cs.cmu.edu/afs/cs/usr/mwm/www/sci/html

بخش ۱

شکل‌ها، رنگ‌ها و نور

⚠ همه از آزمایش کردن با شکل‌ها، رنگ‌ها و نور لذت می‌برند. بچه‌ها از همان ابتدای تولد به شکل‌ها و رنگ‌ها علاقه نشان می‌دهند و می‌بینیم که چگونه به عروسک‌های گردان، آجرهای خانه‌سازی، حلقه‌های رنگی و چیزهای دیگر توجه می‌کنند. و همه‌ی ما، چه بزرگ و چه کوچک گه‌گاهی در جستجوی رنگین‌کمان به آسمان چشم می‌دوزیم. دنیای طبیعت سرشار از شکل و رنگ و نور است و اگر توجه بچه‌ها را به‌این مسئله جلب کنیم، نه‌تنها از آن لذت فراوان می‌برند بلکه از تجربیات خود چیزهای باارزشی نیز می‌آموزند.

سرگرمی با رنگ‌های خوراکی

بیشتر بچه‌ها از بازی کردن با رنگ‌های خوراکی واقعاً لذت می‌برند. در فعالیت‌های زیر می‌توانید تنها با استفاده از چند وسیله‌ی خانگی و مقداری خوراکی بعضی از ویژگی‌های اولیه‌ی مایعات را به فرزندان خود معرفی کنید.

۱. رنگ ارغوانی

هدف: این آزمایش نشان می‌دهد که چگونه می‌توان برای ساختن رنگ‌های دیگر از رنگ‌های اولیه استفاده کرد.

وسایل مورد نیاز:

- هشت ظرف پلاستیکی کوچک سفید یا بی‌رنگ
- چهار رنگ خوراکی (قرمز، زرد، آبی، سبز)
- پیمانه‌های اندازه‌گیری: یک پیمانه و یک‌چهارم پیمانه
- یک قاشق برای هم زدن

مدت زمان: حدود ۱۰ دقیقه

روش کار

۱. در چهار ظرف حدود یک لیوان آب بریزید.

۲. چهار قطره رنگ خوراکی را به هر یک از این چهار ظرف اضافه کنید و هم بزنید تا چهار ظرف با چهار رنگ مختلف به‌دست بیاورید. (اگر از قرص رنگ استفاده می‌کنید، قرص را در ظرف حل کنید.)

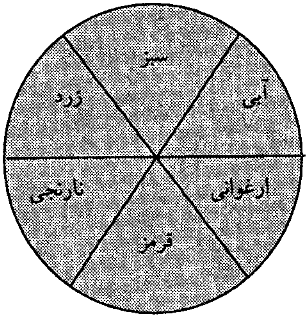
۳. یک ظرف خالی بردارید و $\frac{1}{4}$ پیمانه آب آبی‌رنگ به آن اضافه کنید. به همان میزان آبِ زردرنگ اضافه کنید و مشاهده می‌کنید که رنگ آن تغییر می‌کند.

۴. رنگ‌های زیر را نیز می‌توانید با هم ترکیب کنید. فرزند خود را تشویق کنید رنگ‌ها را مطابق میل خود با هم مخلوط کند.

رنگ‌هایی که مخلوط می‌کنیم	رنگ جدید
آبی + زرد	سبز
زرد + قرمز	؟
قرمز + آبی	؟
سبز + قرمز	؟
رنگ‌های مورد نظر شما	؟

توضیح

برای بچه‌های بزرگتر می‌توانید درباره‌ی رنگ‌های اصلی و فرعی توضیح بدهید. رنگ‌های اصلی یا اولیه سه رنگند: قرمز، زرد و آبی. همه رنگ‌های دیگر فرعی هستند و از مخلوط کردن رنگ‌های اصلی به‌دست می‌آیند. در این چرخه رنگ، هر رنگ فرعی را می‌توانید با مخلوط کردن دو رنگ مجاور آن، بسازید. اگر دو رنگ مقابل هم را با هم مخلوط کنید، محلول شما به‌رنگ خاکستری درمی‌آید.



کندوکاو عمیق‌تر: رنگ‌های کم‌رنگ و پررنگ

چهار قطره از یک رنگ خوراکی را در ظرفی محتوی یک پیمانه آب بریزید. چهار قطره از همان رنگ را در یک ظرف مشابه بـریزید. اکنون دو ظرف دارید که رنگ و غلظت رنگ در آنها مشابه است. چهار قطره از همان رنگ را به یکی از ظرف‌ها اضافه کنید و رنگ دو ظرف را با هم مقایسه کنید. می‌توانید به فرزندتان توضیح بدهید که چون **غلظت** رنگ افزایش یـافته است، یـعنی رنگ خـوراکـی بیشتری به ظرف افزوده‌اید، تیره‌تر شده است. بـه‌عـبارت دیگـر، هر چه رنگ **رقیق‌تر** باشد، یعنی آب بیشتری داشته باشد، کم‌رنگ‌تر می‌شود.

زیر عبارت صحیح را بر اساس مشاهده‌تان خط بکشید:

رنگ با افزودن رنگ خوراکی بیشتر:

پررنگ‌تر می‌شود   کم‌رنگ‌تر می‌شود

رنگ با افزودن آب:

پررنگ‌تر می‌شود   کم‌رنگ‌تر می‌شود

۲. مرا آبی رنگ کن

هدف: این آزمایش با استفاده از رنگ نشان می‌دهد که بعضی از مایعات مانند روغن خوراکی مایع و آب با هم مخلوط نمی‌شوند بلکه بر اساس چگالی لایه‌لایه روی هم قرار می‌گیرند.

وسایل مورد نیاز:

- لیوان شیشه‌ای بی‌رنگ
- روغن خوراکی مایع
- آب
- رنگ‌های خوراکی
- قطره‌چکان

مدت زمان: حدود ۱۰ دقیقه

روش کار

۱. درون لیوان را تا ارتفاع ۲/۵ سانتی‌متری آب بریزید.

۲. به همان میزان به تدریج روغن را به لیوان اضافه کنید. دقت کنید روغن روی آب می‌ایستد.

۳. با استفاده از قطره‌چکان چند قطره رنگ آبی را به‌آرامی روی روغن بریزید.

۴. به‌آرامی به‌وسیله‌ی نُک قاشق یا دُم چنگال، قطره‌های رنگ را

به‌درون آب فشار بدهید. مشاهده می‌کنید که قطره‌های رنگ چگونه در سراسر لایه‌ی آب پخش می‌شوند و آن‌را آبی‌رنگ می‌کنند.

۵. یک رنگ خوراکی دیگر مانند زرد را اضافه کنید و کارهای مرحله‌ی ۴ را تکرار کنید. مشاهده می‌کنید که رنگ آب تغییر می‌کند و سبز می‌شود. یادتان باشد از مخلوط کردن رنگ زرد و آبی، سبز به‌دست می‌آید.

توضیح

آب و روغن دو مایع‌اند که در یکدیگر حل نمی‌شوند. مایعاتی که درهم حل نمی‌شوند مخلوط‌نشدنی[1] نامیده می‌شوند. آنها دو لایه را تشکیل می‌دهند: مایع سبک‌تر یا با چگالی کم‌تر در بالا و مایع سنگین‌تر یا چگال‌تر در زیر قرار می‌گیرد. بخش عمده‌ی قطره‌های آبی‌رنگ از آب تشکیل شده است، پس رنگ آبی در لایه‌ی روغن پخش نمی‌شود. چون آب از روغن سنگین‌تر است، قطره‌های رنگ آبی از لایه‌ی روغن عبور می‌کند و به‌لایه‌ی آب می‌رسد و در آن پخش می‌شود. شما با استفاده از قاشق کمک کردید قطره‌های رنگ با سرعت بیشتری از میان لایه‌ی روغن فرو بیفتند.

1. immiscible

۳. لایه‌های رنگ

هدف: در این آزمایش نیز با استفاده از رنگ یک اصل علمی را نشان می‌دهیم: وقتی مایعات با هم مخلوط نمی‌شوند، به‌صورت لایه‌های جداگانه و از پایین به بالا، به‌ترتیب چگالی روی هم قرار می‌گیرند (سبک‌ترین مایع در بالا و سنگین‌ترین در پایین).

وسایل مورد نیاز:

- لیوان یا ظرف بلند بی‌رنگ شیشه‌ای
- روغن زیتون یا روغن خوراکی مایع
- رنگ خوراکی آبی یا قرمز
- آب
- گلیسرول
- شربت قند غلیظ

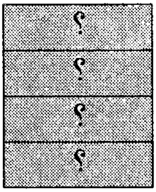
مدت زمان: چند دقیقه

روش کار

۱. درون لیوان بلند تا ارتفاع ۲/۵ سانتیمتر شربت قند بریزید.

۲. به‌همان میزان گلیسرول، سپس آبِ قرمز یا آبی و بعد روغن زیتون اضافه کنید.

۳. هر لایه و رنگ آن‌را در جدول زیر مشخص کنید.



توضیح

مایعاتی که از آن استفاده کردید با هم مخلوط نمی‌شوند پس براساس چگالی از پایین به بالا روی هم قرار می‌گیرند. چگال‌ترین مایع، یعنی شربت قند در پایین قرار می‌گیرد و کم‌چگال‌ترین، یعنی روغن زیتون بالاتر از همه قرار می‌گیرد. گلیسرول و آب نیز بین آنها قرار می‌گیرند. چگالی یعنی وزن حجم معینی از یک مایع، جامد یا گاز. مایعات سبک‌تر روی مایعات سنگین‌تر شناور می‌شوند.

۴. شناور شدن و غرق شدن

هدف: شما می‌توانید با ساختن این وسیله‌ی ساده، چگالی مایعات مختلف را با هم مقایسه کنید.

وسایل مورد نیاز:

- ۳ لیوان بی‌رنگ
- ۳ نی
- خمیر بازی
- روغن زیتون یا روغن خوراکی مایع
- آب
- نمک
- رنگ خوراکی قرمز و آبی

مدت زمان: حدود ۱۵ دقیقه

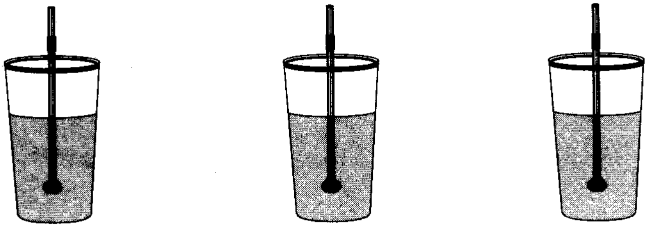
روش کار

۱. دو لیوان را تا حدود $\frac{۲}{۳}$ از آب پر کنید. لیوان سوم را تا حدود $\frac{۲}{۳}$ از روغن مایع پر کنید.

۲. به یک لیوان آب رنگ قرمز و به‌لیوان دیگر رنگ آبی اضافه کنید. یک قاشق چایخوری نمک به‌آب آبی اضافه کنید و هم بزنید تا نمک حل شود.

۳. مانند تصاویر زیر مقداری خمیر بازی به‌انتهای یک نی وصل کنید و بدین ترتیب یک چگالی‌سنج بسازید چگالی‌سنج وسیله‌ای است که چگالی مایعات را با چگالی آب مقایسه می‌کند.

۴. چگالی‌سنج‌ها را در لیوان‌های محتوی مایع فرو کنید و سطح مایع را روی هر نِی علامت بگذارید.



سطح مایع

روغن	؟
آب قرمز	؟
آب‌نمک آبی	؟

توضیح

چگالی‌سنج در کم‌چگال‌ترین مایع، یعنی در روغن بیشتر از همه فرومی‌رود و در چگال‌ترین مایع یعنی در آب‌نمک، کمتر فرومی‌رود. به همین دلیل است که شنا کردن در آب شور (آب دریا) ساده‌تر از آب شیرین (دریاچه و رودخانه) است.

۵. رنگین‌کمان بسازیم

هدف: این آزمایش نشان می‌دهد که چگونه آب می‌تواند محتویات مختلف یک مخلوط را هنگام بالا رفتن از یک کاغذ از هم جدا کند.

وسایل مورد نیاز:

- صافی کاغذی قهوه
- لگن
- رنگ‌های خوراکی
- قطره‌چکان
- پیمانه کوچک (مانند پیمانه‌ی اندازه‌گیری شیشه‌های شربت)
- آبِ شیر.

مدت زمان: حدود یک دقیقه

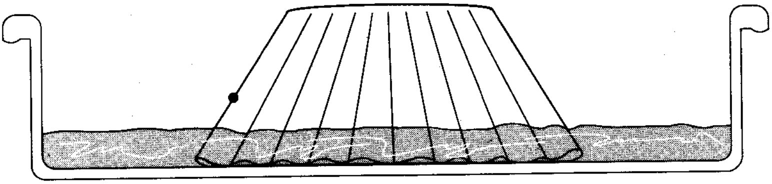
روش کار

۱. یک قطره از هر رنگ، یعنی آبی، سبز، زرد و قرمز را در پیمانه کوچک با هم مخلوط کنید. مخلوط حاصل بعد از هم خوردن سبزِ خاکستری می‌شود.

۲. یک قطره‌ی کوچک از این مخلوط را توسط قطره‌چکان در فاصله‌ی ۱/۷۵ سانتی‌متری از لبه‌ی صافی قهوه بچکانید.

۳. در ته لگن کمی آب بریزید تا ارتفاع آن به حدود یک سانتی‌متر برسد.

۴. صافی قهوه را به‌آرامی به صورت وارونه درون آب قرار بدهید به‌طوری که لبه‌های آن کاملاً در آب قرار بگیرد اما مراقب باشید که قطره‌ی رنگ را خیس نکنید. مشاهده می‌کنید که آب بلافاصله از صافی بالا می‌رود و رنگ‌ها از هم جدا می‌شوند و رنگین‌کمانی را پدید می‌آورند.



توضیح

وقتی لبه‌ی کاغذی مانند کاغذ صافی یا دستمال کاغذی را در آب فرو می‌کنید، آب از آن بالا می‌رود. رنگی که زودتر از همه در آب حل می‌شود، زودتر از بقیه‌ی رنگ‌ها با آب به‌بالا حرکت می‌کند و از رنگ‌های دیگر جدا می‌شود. می‌توانید برای بچه‌های بزرگتر توضیح بدهید که این کار کروماتوگرافی[1] نام دارد و دانشمندان از این روش برای جدا کردن مواد شیمیایی از هم، استفاده می‌کنند.

وب سایت‌ها

The Explanatorium (children)
URL: www.explanatorium.edu/
Kids Web
URL: http://www.infomall.org/kidsweb/

1. chromatography

شکل اجسام

شکل اجسام در طبیعت نقش مهمی دارد. شکل گیاهان و حیوانات به‌آنها کمک می‌کند که با محیط خود سازگار شوند. مثلاً بعضی از اجسام در آب شناور می‌شوند و بعضی فرومی‌روند، بعضی خوب پرواز می‌کنند و بعضی می‌افتند و بعضی به‌خاطر شکلشان سریع حرکت می‌کنند و بعضی کُند. بچه‌ها هم می‌توانند چیزهایی را با شکل‌های مختلف بسازند که در هوا پرواز می‌کند.

۶. شکل کشتی

هدف: با تغییر شکل یک جسم می‌توانیم کاری کنیم که روی آب شناور شود یا در آب فرورود.

وسایل مورد نیاز:

- خمیر بازی
- یک فنجان یا کاسه
- آب شیر

مدت زمان: حدود یک دقیقه

روش کار

۱. از خمیر بازی یک گلوله بسازید.

۲. گلوله را در ظرف آب قرار بدهید و مشاهده کنید که در آب فرومی‌رود.

۳. خمیر بازی را از درون آب بردارید و آن‌را به شکل یک قایق دربیاورید. آن‌را دوباره روی آب بگذارید و مشاهده کنید که شناور می‌شود.

توضیح

وقتی جسمی را در آب می‌گذاریم، مقداری از آب را جابجا می‌کند. اگر وزن آبِ جابجاشده با وزن کل جسم برابر باشد، جسم روی آب شناور می‌ماند، اما اگر وزنِ آبِ جابجاشده از وزن جسم کمتر باشد، جسم در آب فرومی‌رود (قانون اَرَشمیدُس). وقتی خمیر را به شکل گلوله درآوردید، کوچک شد و حجم کمی را اشغال کرد بنابراین نسبت به زمانی که آن‌را به شکل قایق درآوردید حجم کمتری از آب را جابجا کرد.

کندوکاو بیشتر: افزایش وزن

با استفاده از قطره‌چکان در قایق خمیری خود آب بریزید. هر چه وزن قایق بیشتر می‌شود، در آب بیشتر فرومی‌رود و بالاخره غرق می‌شود. وزن قایق در لحظه‌ی غرق شدن بیشتر از وزن آبی است که جابجا می‌کند. وقتی آب به درون کشتی‌های واقعی نفوذ می‌کند و کشتی دیگر نمی‌تواند شناور بماند چه اتفاقی می‌افتد؟

از شیشه‌ی مربای دردار هم می‌توانید استفاده کنید. درون شیشه کمی آب بریزید، در آن‌را ببندید و آن‌را درون آب بگذارید. هر چه به مقدارِ آب درون شیشه بیافزایید، شیشه بیشتر در آب فرومی‌رود.

آن‌قدر آب اضافه کنید که شیشه کاملاً در آب فرو رود. در این حالت وزن شیشه از وزن آبی که جابجا می‌کند بیشتر است.

⚠ اشیاء دیگری را که در خانه وجود دارد امتحان کنید و ببینید کدام شناور می‌شود و کدام غرق. آیا می‌توانید کاری کنید که اشیاء شناور غرق شوند یا اشیایی که غرق می‌شوند شناور بمانند؟

۷. پرواز

هدف: شکلِ اجسام نه‌تنها تعیین می‌کند که آیا جسم می‌تواند پرواز کند، یا به زمین بیفتد بلکه شکلِ آن، مدل یا الگوی پرواز را نیز تعیین می‌کند.

وسایل مورد نیاز:

- چند برگ کاغذ آ چهار (A4)

مدت زمان: کمتر از یک دقیقه

روش کار

۱. یک برگ کاغذ را مُچاله کنید و به شکل گلوله در بیاورید.
۲. یک برگ کاغذ دیگر را به دست فرزندتان بدهید و خودتان گلوله‌ی کاغذی را نگه دارید.
۳. هر دو نفر کاغذها را با ارتفاع برابر از سطح زمین نگه دارید و سپس رها کنید.

توضیح

اگر در خلاء (یا در جایی که هوا وجود نداشت) زندگی می‌کردیم، هر دو کاغذ هم‌زمان به زمین می‌رسیدند (کشف نیوتن). اما هوا از سرعت حرکت اشیاء، به خصوص اشیاء پهن، می‌کاهد.

۸. دور خود چرخیدن

هدف: شکلِ اجسامِ پروازی مدلِ پرواز آنها را تعیین می‌کند. فرزند شما می‌تواند به‌راحتی موشکی را بسازد که در هوا با مسیری صاف پـرواز می‌کند.

وسایل مورد نیاز:

- کاغذ آ چهار (A4)

مدت زمان: چند ثانیه

روش کار

۱. یک برگه کاغذ آ چهار (A4) را از طول لوله کنید و به شکل استوانه دربیاورید.

۲. یک سر این استوانه‌ی کاغذی را ببندید و کاغذ آن‌را بپیچانید تا به شکل بینی دربیاید.

۳. آن‌را با قدرت پرتاب کنید و مشاهده کنید که مسیری را در هوا سُر می‌خورد. اگر بگذارید که از روی انگشتانتان قِل بخورد، ضمن پرواز دور خود نیز می‌چرخد.

توضیح

خوبی این وسیله این است که بچه‌های پیش‌دبستانی می‌توانند آن‌را

بدون کمک بزرگسالان بسازند. به خاطر شکل خاص آن، هوا به سبب مقاومت کمتر به راحتی از سطح آن عبور می‌کند.

کندوکاو بیشتر: پرندگان و هواپیماها

شما می‌توانید با یک برگ کاغذ انواع و اقسام هواپیما را بسازید. چند نوع هواپیما بسازید و پرواز آنها را با هم مقایسه کنید. هر چه هواپیما پهن‌تر باشد بیشتر اما آهسته‌تر پرواز خواهد کرد. هر چه باریک‌تر و کشیده‌تر باشد، مقاومت هوا کمتر و سرعت پرواز آن بیشتر خواهد بود. به نحوه پرواز پرندگان مختلف دقت کنید. باز و عقاب با بال‌های بزرگ و دراز خود در ارتفاع‌های زیاد و سوار بر نسیم و باد سُر می‌خورند، اما پرندگانی مانند قرقاول که بال‌هایی کوتاه و پهن دارند می‌توانند سریع و با شیبی تند به هوا بپرند. شکل پرواز پرندگان مختلف محل خود را مشاهده کنید. رابطه بین شکل بال‌ها و شکل پرواز آنها چیست؟ اگر از حشرات خوشتان می‌آید، شکل پرواز و شکل بال‌های آنها را نیز مقایسه کنید.

تو زندگی مرا روشن می‌کنی

همه مـردم عـاشق رنگ و نـورند. آزمـایش‌های زیـر بسیار لذت‌بخش‌اند و بعضی از اصول مهم نور را نیز نشان می‌دهند.

۹. رنگ‌های درخشان رنگین‌کمان، با ROY G. BIV

هدف اصلی: با این آزمایش می‌بینید که نور سفید از رنگین‌کمانی از رنگ‌ها تشکیل شده است. حرف اول رنگ‌هایی که نور مـرئی را تشکیل می‌دهند[۱] ROYG.BIV است: قرمز، نارنجی، زرد، سبز، آبی، نیلی و بنفش.

وسایل مورد نیاز:

- سینی فر
- آینه‌ی کوچک دستی

مدت زمان: چند دقیقه

روش کار

۱. سینی را تقریباً از آب پر کنید.

۲. آن‌را نزدیک دیوار در نور آفتاب قرار بدهید.

---

۱. این عبارت مخفف رنگ‌های قرمز Red؛ نارنجی Orange؛ زرد Yellow؛ سبز Green؛ آبی Blue؛ نیلی Indigo و بنفش Violet است.

۳. آینه‌ی کوچک را به دیواره‌ی داخلی سینی تکیه بدهید و آن‌را طوری تنظیم کنید که نوارهای رنگ روی دیوار بیفتد.

۴. رنگ‌ها را به ترتیبی که روی دیوار قرار گرفته‌اند ثبت کنید. هر وقت رنگین‌کمانی را دیدید، رنگ‌ها و ترتیب آنها را با این رنگ‌ها مقایسه کنید.

رنگ‌های رنگین‌کمان من

ثبتِ رنگ‌ها

۱. ________________

۲. ________________

۳. ________________

۴. ________________

۵. ________________

۶. ________________

۷. ________________

توضیح

نور سفید خورشید با نفوذ در آبِ سینی تجزیه می‌شود و به‌رنگ‌های سازنده خود تبدیل می‌شود. آینه نوارهای رنگی یا **طیف** را روی دیوار منعکس می‌کند تا بتوانید آنها را ببینید. وقتی در آسمان رنگین‌کمان تشکیل می‌شود دقیقاً همین اتفاق می‌افتد. قطره‌های آب، رنگ‌های تشکیل‌دهنده‌ی اشعه خورشید را از هم جدا می‌کند.

۱۰. باز هم رنگین‌کمان

هدف: این آزمایش نشان می‌دهد که وقتی نورِ سفید از مادّه بی‌رنگی مانند آب، شیشه یا پلاستیک عبور می‌کند به‌رنگ‌های تشکیل‌دهنده‌ی خود تجزیه می‌شود. ساختن رنگین‌کمان کار ساده‌ایست. در قسمت کندوکاو بیشتر می‌بینیم که وقتی نور سفید از میان آب رنگی عبور می‌کند چه اتفاقی می‌افتد.

وسایل مورد نیاز:

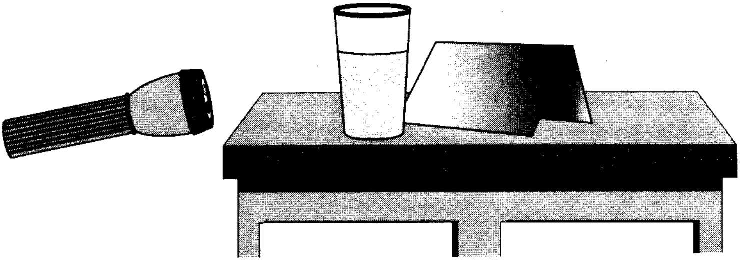
- آب شیر
- مقوا یا کارت تبریک سفید
- لیوان شیشه‌ای یا پلاستیکی بی‌رنگ
- چراغ‌قوه
- رنگ‌های خوراکی
- اتاق تاریک
- میز

مدت زمان: چند دقیقه

روش کار

۱. لیوان بی‌رنگ را از آب پر کنید و آن‌را لبه میز قرار بدهید.

۲. مقوای سفید را از وسط تا کنید و آن‌را مانند چادر در فاصله‌ی چندسانتی در پشت لیوان آب قرار بدهید.
۳. چراغ‌قوه را روشن و اتاق را تاریک کنید. نور چراغ‌قوه را از لبه‌ی میز روی لیوان بتابانید. روی مقوا چه چیزی ظاهر می‌شود؟
۴. چراغ‌قوه را به‌عقب و سپس به‌جلو حرکت دهید. برای طیف رنگ چه اتفاقی می‌افتد؟
۵. رنگ‌ها و ترتیب آنها را ثبت کنید و آن‌را با اولین رنگین‌کمانی که در آسمان دیدید مقایسه کنید.



توضیح

وقتی نور سفید از ماده‌ی بی‌رنگی مانند آب، پلاستیک یا شیشه عبور می‌کند، این ماده از سرعت حرکت نور می‌کاهد و آن‌را به‌رنگ‌های تشکیل‌دهنده‌ی خود تجزیه می‌کند. سرعت نور قرمز کمتر از بقیه‌ی نورها کاهش می‌یابد و سرعت نور بنفش بیشتر از بقیه. وقتی نور خورشید از میان قطرات آب موجود در هوا عبور می‌کند، در آسمان رنگین‌کمان دیده می‌شود.

کندوکاو بیشتر: عبور رنگ سفید از آب رنگی

چند قطره رنگ به‌چند لیوان آب اضافه کنید و آزمایش قبلی را

تکرار کنید. این‌بار نور سفید را ابتدا از آب قرمزرنگ، سپس آبی، زرد و سبز و هر رنگِ دیگری که خودتان ساخته‌اید، عبور دهید. آبِ رنگی مانند صافی عمل می‌کند و بعْضی از رنگ‌ها را جدا و برخی را جذب می‌کند، و بقیه‌ی رنگ‌ها را عبور می‌دهد.

۱۱. چرا آسمان آبی است؟

هدف: اگر نور سفید را از آبی عبور دهید که کمی شیر در آن مخلوط شده است، نوری که از آن پراکنده می‌شود آبی‌رنگ می‌شود و آب هم آبی‌رنگ به‌نظر می‌رسد. دلیل آبی بودن آسمان در طول روز و قرمز شدن آن هنگام غروب همین پراکندگی اشعه‌ی نور خورشید است.

وسایل مورد نیاز:

- چراغ‌قوه
- لیوان شیشه‌ای یا پلاستیکی بی‌رنگ
- شیر
- آب شیر
- اتاق تاریک

مدت زمان: چند دقیقه

روش کار

۱. لیوان را از آب پر کنید و کمی شیر به‌آن اضافه کنید. آب درون لیوان باید کمی کدر شده باشد.

۲. نور چراغ‌قوه را به موازات میز به‌درون لیوان بتابانید.

۳. اتاق را تاریک کنید و به‌لیوان نگاه کنید. چه رنگی را مشاهده می‌کنید؟

توضیح

نور سفید شامل رنگ‌های رنگین‌کمان است. ذرات حل‌نشده در مخلوط آب و شیر قسمت آبیِ نورِ سفید چراغ‌قوه را منتشر می‌کند. مولکول‌های هوا در جو، نور خورشید را پراکنده می‌کنند و آسمان به همین دلیل هنگام روز آبی و هنگام غروب سرخ می‌شود. هنگام روز نور آبی در جو پراکنده می‌شود و به سمت زمین می‌آید. اگر هوا زمین را احاطه نمی‌کرد، آسمان به‌جز در موقعی که مستقیماً به خورشید نگاه می‌کردید، همیشه سیاه می‌بود. هنگام غروب که نور خورشید [که با زاویه مایل می‌تابد] باید فاصله‌ی بیشتری را در جو طی کند، نور آبی طوری پراکنده می‌شود که از زمین دور می‌شود اما رنگ سرخ از جو عبور می‌کند و به زمین می‌رسد.

۱۲. انعکاس ذهن من

هدف: این آزمایش نشان می‌دهد که نور در مسیری صاف حرکت می‌کند و هنگام برخورد با سطح صاف و برّاقی مانند آینه، منعکس می‌شود.

لوازم مورد نیاز

- چراغ‌قوه
- آینه
- اتاق تاریک

مدت زمان: حدوداً یک دقیقه

روش کار

۱. کف اتاق آینه‌ای قرار بدهید و چراغ‌قوه را روشن کنید.

۲. اتاق را تاریک کنید و نور چراغ‌قوه را روی آینه بتابانید. انعکاس نور را روی سقف اتاق مشاهده کنید. همان‌طوری که نور را روی آینه می‌تابانید، ابتدا به آینه نزدیک شوید و سپس از آن فاصله بگیرید. برای نوری که روی سقف منعکس می‌شود چه اتفاقی می‌افتد؟

توضیح

نور از چراغ‌قوه تا آینه خط صافی را طی می‌کند، سپس از سطح

صاف و برّاق آینه منعکس می‌شود و روی سقف پدیدار می‌شود. وقتی با دور شدن از آینه زاویه‌ی تابش آن‌را مایل‌تر می‌کنید، نور منعکس‌شده نیز مایل‌تر می‌شود و در نقطه‌ی دورتری روی سقف دیده می‌شود.

> ⚠ همین کار را بیرون از خانه و هنگام شب نیز انجام بدهید. می‌توانید در نزدیکی آتش آن‌را آزمایش کنید و اشعه‌ی نور را در هوا دنبال کنید.

کندوکاو بیشتر: تکرار انعکاس و پریسکوپ

در دیواره‌ی یک کارتن مقوایی و نزدیک به‌لبه‌ی بالایی آن سوراخی ایجاد کنید، در دیواره‌ی مقابل آن و نزدیک به‌لبه‌ی پایینی سوراخ دیگری ایجاد کنید، در دیواره‌ی مقابل هر یک از این سوراخ‌ها، آینه‌ای را با زاویه‌ی ۴۵° نصب کنید. به‌غیر از این دو سوراخ نباید در جعبه سوراخ دیگری وجود داشته باشد. از سوراخ پایینی به‌درون جعبه نگاه کنید. آیا می‌توانید با این کار سرتان را پایین‌تر از سطح میز قرار بدهید ولی روی میز را ببینید؟ آیا می‌توانید نبش دیوار بایستید و سمت دیگر آن‌را ببینید؟

۱۳. من و سایه‌ام

هدف: این آزمایش ما را با سایه آشنا می‌کند و نشان می‌دهد که چرخش زمین به‌دور محور خود چگونه روز و شب را پدید می‌آورد. اگر سایه و شب را درک کنیم شاید کمتر از آنها بترسیم.

وسایل مورد نیاز:

- قوطی یا اسباب‌بازی فلزی که سایه آن‌را ببینیم.
- چراغ‌قوه
- اتاق تاریک

مدت زمان: کمتر از یک دقیقه

روش کار

۱. قوطی یا اسباب‌بازی فلزی را وسط اتاق روی زمین قرار بدهید.

۲. چراغ‌قوه را روشن کنید و اتاق را تاریک کنید. نور چراغ‌قوه را از پهلو به‌قوطی یا اسباب‌بازی بتابانید. سپس به‌آرامی چراغ‌قوه را به‌سمت بالا ببرید و نور را از بالای قوطی یا اسباب‌بازی به‌آن بتابانید. وقتی نور از بالا می‌تابد برای سایه چه اتفاقی می‌افتد؟

توضیح

نور در خط صاف حرکت می‌کند. وقتی نور به‌جسمی مانند

اسباب‌بازی یا قوطی شما برخورد می‌کند از روی آن منعکس می‌شود. پس نور در ناحیه‌ی پشت آن جسم وجود ندارد و سایه پدیدار می‌شود. سایه یعنی جایی که نور نیست. وقتی چراغ‌قوه را به سمت بالا می‌برید سایه کوچکتر می‌شود چون ناحیه‌ای که نور به آن نمی‌رسد کوچکتر است. وقتی اشعه مستقیماً از بالای سر شیء بتابد، شیء اصلاً سایه نمی‌اندازد.

کندوکاو بیشتر: اندازه‌گیری سایه‌ی خود

با فرزند خود به حیاط یا پارک بروید و نقطه‌ای آفتابی را انتخاب کنید که بتوانید در آن پشت به خورشید بایستید. هرچند ساعت یک‌بار، انتهای سایه‌ی او را با گذاشتن سنگی علامت‌گذاری کنید. هر بار که سایه را بررسی می‌کنید محل قرار گرفتن خورشید را نیز در آسمان ثبت کنید. هرچه خورشید در آسمان بالاتر می‌رود، سایه‌ی او نیز مانند سایه‌ی قوطی کوچکتر می‌شود. می‌توانید به‌وسیله‌ی دو توپ کوچک به فرزندان بزرگترتان نشان بدهید که چرا خورشید در آسمان حرکت می‌کند: فرض می‌کنیم که یکی از توپ‌ها خورشید است و یکی زمین. روی توپِ زمین با خودکار علامتی بگذارید و در حالی که توپ خورشید را ثابت نگه داشته‌اید، توپ زمین را به‌دور محور خود بچرخانید. اگر علامت خودکاری جایی باشد که ما ایستاده‌ایم، می‌توانیم بفهمیم که چرا خورشید در موقعیت‌های مختلفی در آسمان دیده می‌شود.

وب سایت‌ها

The Exploratorium (children)

URL: http://www.exploratorium.edu

Nye Labs (children)

URL: http://www.seanet.com/vendors/billnye/nyelabs.html

Amateur Science from Bill Beaty (both)

URL: www.eskimo.com/~billb/

Kids Web (both)

URL: http://www.infomall.org/kidsweb/

بخش ۲

علوم در آشپزخانه

⚠ شما و فرزندتان می‌توانید با وسایل معمولی آشپزخانه آزمایش‌های بسیاری انجام بدهید. آشپزخانه‌ی شما که هم آب در آن پیدا می‌شود و هم از منبع حرارتی برخوردار است، می‌تواند آزمایشگاه خوبی باشد تا بسیاری از اصول و حقایق علمی را در آن کشف و درک کنید.

بازی با یخ

با انجام چند آزمایش ساده با یخ و آب می‌توانید بعضی از خصوصیات مهم جامدات، مایعات و محلول‌ها را بیاموزید و به‌بعضی از حالت‌هایی که یخ دارد پی ببرید.

۱۴. یخ زدن آبِ نمک

هدف: با استفاده از آب، نمک طعام و فریزر خود می‌توانید ببینید که چگونه نمک از یخ بستن آب جلوگیری می‌کند.

وسایل مورد نیاز:

- ۲ قالب یخ
- فریزر
- نمک طعام
- آب
- پیمانه‌ی اندازه‌گیری

مدت زمان: حدود یک ساعت و نیم، چون باید منتظر یخ بستن آب بشویم.

روش کار

۱. یک قاشق چایخوری نمک را در ۳ پیمانه آب شیر حل کنید.

۲. یکی از قالب‌های یخ را از آب نمک و دیگری را از آب ساده پر کنید. از دو قالب یکسان استفاده کنید و در آنها حجم برابری از آب بریزید.
۳. هردو قالب را در یک طبقه از فریزر قرار بدهید و هر ۲۰ دقیقه یک بار سرکشی کنید و ببینید که آیا یخ بسته‌اند یا نه. شما و فرزندتان هردو حدس بزنید که کدام قالب اول یخ می‌بندد.
۴. اگر فرزندتان کمی بزرگتر است می‌توانید هر بار که قالب‌ها را بررسی می‌کنید، دمای آنها را نیز بسنجید.

توضیح

هر وقت جامدی را در مایعی حل کنیم، یا حتی مایع دیگری را در مایعی حل کنیم، نقطه‌ی انجماد آن مایع پایین می‌آید، پس وقتی در آب، نمک را حل می‌کنیم نقطه‌ی انجماد آن از صفر درجه سانتی‌گراد یا ۳۲ درجه فارنهایت پایین‌تر می‌آید. پس آب‌نمک دیرتر از آب ساده یخ می‌بندد، چون باید در فریزر به‌دمای پایین‌تری برسد. اگر حدس زدید که آبِ شیر زودتر یخ می‌بندد، حدستان درست بوده است. با توجه به‌نتیجه‌ی این آزمایش، به‌نظر شما آیا آبِ دریاچه زودتر از آب دریا یخ می‌بندد؟

کندوکاو بیشتر: یخ بستن آب شیر

همین آزمایش را با آب شیر و آب مقطر تکرار کنید. از فرزندتان بخواهید آبِ مقطّر را بچشد تا تفاوت طعم آن‌را با آب شیر تشخیص دهد. آبِ مقطّر خالص است اما آبِ شیر محتوی املاحی است که از سنگ‌ها و خاک در آن حل شده است. در آبِ مناطق شهری مواد

آلاینده نیز با غلظت‌های کم یافت می‌شود. یکی از این آلایـنده‌ها کلروفرم است که برای ضد عفونی کردن آب به‌آن می‌افزایند. پس آب مقطر باید زودتر یخ ببندد.

۱۵. ذوب یخ به وسیله‌ی نمک

هدف: در این آزمایش می‌بینید که نمک می‌تواند باعث ذوب یخ بشود. به همین دلیل است که هنگام زمستان در خیابان‌ها روی یخ، نمک (کلرید کلسیم) می‌پاشند. این آزمایش نیز مانند آزمایش قبل نشان می‌دهد که نمک نقطه‌ی انجماد آب را پایین می‌آورد.

وسایل مورد نیاز:

- ۲ قالب یخ
- آب شیر
- یک قاشق چایخوری نمک طعام

مدت زمان: فقط چند دقیقه. اگر در فریزر یخ داشته باشید.

روش کار

۱. از فریزر ۲ قالب یخ بردارید و روی یکی از آنها نمک بپاشید.

۲. بعد از چند دقیقه هر دو قالب را بررسی کنید. نمک ذوب یخ را تسریع می‌کند و می‌بینید که درون قالب آب جمع می‌شود. قالبِ بدونِ نمک دیرتر ذوب می‌شود.

توضیح

نمک‌ها دسته‌ای از مواد شیمیایی جامد هستند که بسیاری از آنها در

آب حل می‌شوند. وقتی نمک در آب حل می‌شود باعث می‌شود که آب مایع بماند. پس وقتی روی سطح یخ نمک می‌پاشید، نمک حل می‌شود و یخ را ذوب می‌کند.

۱۶. ذوب یخ به وسیله فشار

هدف: این آزمایش کوتاه نشان می‌دهد که فشار آوردن روی یخ آن‌را ذوب می‌کند. با این آزمایش می‌فهمیم که چگونه می‌توانیم پاتیناژ کنیم (روی یخ سُر بخوریم).

وسایل مورد نیاز: :

- قالب یخ و یخ درون آن
- فریزر
- دستکش یا حوله

مدت زمان: فقط چند ثانیه اگر درون فریزر یخ داشته باشید.

روش کار

۱. مکعب‌های یخ را از قالب یخ بیرون بیاورید و بگذارید چند دقیقه بمانند.

۲. از فرزندتان بخواهید که دو قطعه یخ را چندین ثانیه به هم فشار بدهد و برای حفاظت از انگشتان خود از دستکش یا حوله استفاده کند. وقتی فرزندتان یخ‌ها را رها کند، به همدیگر خواهند چسبید.

توضیح

وقتی روی یخ فشار می‌آورید ذوب می‌شود و به‌آب تبدیل می‌شود

و هنگامی که دو قطعه یخ را رها می‌کنید، آب دوباره یخ می‌بندد و باعث چسبیدن دو قطعه به‌هم می‌شود. وقتی روی یخ می‌ایستیم، وزن بدن ما روی آن فشار وارد می‌کند و یخ ذوب مـی‌شود و مـا می‌توانیم روی آب حاصل سُر بخوریم، می‌توانیم پاتیناژ بازی کنیم.

⚠ **قالب یخی را از آب پر کنید و درون هر خانه‌ی آن کمی رنگ خوراکی بریزید و قالب را درون فریزر بگذارید. حالا می‌توانید مکـعب‌های یـخ رنگارنگ را به‌هم بچسبانید و از این کار لذت ببرید.**

۱۷. یخ از آب بزرگتر است

هدف: این آزمایش ساده یکی از خصوصیات منحصر به فرد آب را نشان می‌دهد: آب هنگام یخ بستن «منبسط» می‌شود، یعنی فضای بیشتری را اشغال می‌کند. تقریباً همه‌ی مایعات دیگر برعکس عمل می‌کنند، یعنی هنگام منجمد شدن جمع می‌شوند. این آزمایش نشان می‌دهد که چرا یخ روی آب شناور می‌ماند.

وسایل مورد نیاز:

- ظرف شیشه‌ای یا پلاستیکی بی‌رنگ
- ماژیک
- آب شیر
- فریزر

مدت زمان: حدود یک ساعت برای یخ بستن آب.

روش کار

۱. مقداری آب درون ظرف بریزید اما آن‌را پر نکنید. با استفاده از ماژیک سطح آب را علامت بزنید.

۲. ظرف آب را درون فریزر بگذارید. وقتی که آب یخ بست ظرف را بیرون بیاورید و مشاهده کنید که سطح یخ از سطح اولیّه آب بالاتر است.

توضیح

آب هنگام یخ بستن جامدی بلورین را تشکیل می‌دهد که بین ذرات آن فضای خالی زیادی وجود دارد. به همین دلیل است که یخ فضای بیشتری از آبِ مایع اشغال می‌کند و به همین دلیل است که یخ روی آب شناور می‌ماند: چون یخ فضای بیشتری را اشغال می‌کند، یعنی جرم تشکیل‌دهنده آن فضای بیشتری را می‌گیرد و در نتیجه چگالی آن از آب کمتر است. وقتی هوا سرد می‌شود، یخ روی سطح دریاچه‌ها، رودخانه‌ها، نهرها و اقیانوس‌ها شناور می‌ماند چون چگالی آن از آب کمتر است. اگر آب هم مانند مایعات دیگر بود و هنگام انجماد چگالی بیشتری پیدا می‌کرد برای ماهی‌ها و پستانداران دریایی چه اتفاقی می‌افتاد؟

کندوکاو بیشتر: بالا آمدن سطح آب

این آزمایش را به شکل دیگری نیز می‌توانید با بچه‌های بزرگ‌تر انجام بدهید: یک پارچ کوچک بردارید و به‌اندازه‌ی دو لیوان در آن آب بریزید و سطح آب را در آن علامت بزنید. سپس یک لیوان از آبِ آن‌را در یک ظرف پلاستیکی بریزید و در فریزر قرار بدهید. یخ حاصل را درون یک لیوان آبِ باقی‌مانده در پارچ بیاندازید و آن‌را به‌وسیله‌ی خلال دندان زیر سطح آب نگه دارید. سطح آب را درون پارچ مشاهده کنید. سطح آبِ کنونی از سطحِ دو لیوانی که قبلاً علامت زده بودید بالاتر است چون یک لیوان از آب در فریزر منجمد و منبسط شد.

۱۸. موج گرما

هدف: در این آزمایش می‌توانید حرکت آبِ حاصل از ذوبِ یخ را ببینید و چگونگی مخلوط شدن آن‌را با آبی که یخ از قبل در آن قرار گرفته بود مشاهده کنید. با این آزمایش می‌آموزید که ذرات کوچک آب، یعنی مولکول‌های آن، همیشه در حرکت‌اند.

وسایل مورد نیاز:

- قالب یخ
- آب شیر
- فریزر
- رنگ‌های خوراکی
- لگن

مدت زمان: حدود یک ساعت و نیم که صرف آماده شدن یخ و مخلوط شدن رنگ‌ها می‌شود.

روش کار

۱. داخل قالب یخ آب بریزید اما خانه‌های آن را کاملاً پر نکنید چون آب هنگام یخ بستن منبسط می‌شود.

۲. یکی در میان به‌خانه‌های قالب یخ کمی رنگ خوراکی اضافه کنید تا رنگ خانه‌های مجاور با هم مخلوط نشود. از دو رنگ

اولیه مانند زرد و آبی استفاده کنید. قالب را صاف در فریزر قرار بدهید.

۳. درون یخچال مقداری آب بگذارید تا خنک شود. حجم آب باید به‌اندازه‌ای باشد که لگن را تقریباً پُر کند.

۴. وقتی آبِ درون قالب‌ها کاملاً یخ بست، آب خنک را درون لگن بریزید.

۵. در یک طرف لگن آب یک قطعه یخ زرد قرار دهید و در طرف مقابل آن یک قطعه یخ آبی. مشاهده کنید که یخ آب می‌شود و آبِ اطراف آن رنگی می‌شود. به تدریج که آب گرم می‌شود، رنگ آبی و زرد با هم مخلوط می‌شود و آن‌را به رنگ سبز درمی‌آورد.

توضیح

به محض اینکه یخ را از فریزر درمی‌آورید و در آبِ خنک می‌گذارید، گرم می‌شودو ذوب می‌شود. چون یخ رنگی است می‌توانید آبِ رنگی حاصل از ذوب آن‌را ببینید. چون آبِ درون لگن خنک است، آبِ اطراف هر قطعه یخ، به‌رنگ همان قطعه خواهد بود. وقتی آب گرم می‌شود رنگ آبی و زرد با هم مخلوط می‌شوند و سبز را پدید می‌آورند. ذرات کوچک یا مولکول‌های آب که با چشم دیده نمی‌شوند، همیشه در حال حرکت‌اند. حرکت آنها در آبِ خنک کند و در آبِ گرم تُند است. پس وقتی آب گرم می‌شود و مولکول‌ها سریعتر حرکت می‌کنند، رنگ‌ها با هم مخلوط می‌شوند.

کندوکاو بیشتر: کار را سرعت بدهیم

همین آزمایش را تکرار کنید اما این‌بار لگن را با آبِ گرمِ شیر پر

کنید. این‌بار ذوب شدن یخ و مخلوط شدن رنگ‌ها سریعتر اتفاق می‌افتد چون آبِ رنگی حاصل از ذوب یخ زودتر گرم می‌شود و مولکول‌های آن زودتر در بقیه‌ی آب پخش می‌شود. برای اینکه تأثیر دمای آبِ درون لگن را ببینید این آزمایش را به‌صورت هم‌زمان با دو لگن آب انجام بدهید. در یکی از لگن‌ها از آبِ سرد استفاده کنید و در دیگری از آب گرم.

وب سایت

The Exploratorium (describes many hands-on experiments for kids)
URL: http://www.exploratorium.edu/

اسیدها و بازها

دنیای اطراف ما پُر از اسیدها و باز (قلیا) هاست، از باران اسیدی گرفته تا پاک‌کننده‌های قلیایی. ما دائم درباره‌ی این دو دسته از مواد شیمیایی می‌شنویم، از آنها استفاده می‌کنیم و با آنها برخورد داریم. بدون شک فرزند شما از همان خُردسالی درباره‌ی اسیدها چیزهایی می‌شنود و این اطلاعات اغلب غلط است. مثلاً بسیاری از بچه‌ها فکر می‌کنند که همه اسیدها مواد شیمیایی خطرناکی‌اند. البته این مطلب درباره‌ی اسیدهای بسیار قوی که باید آنها را از شرکت‌های مواد شیمیایی تهیه کرد، یا اسیدهایی که از آنها به‌عنوان مواد رسوب‌بر و جرم‌گیر استفاده می‌شود، صحت دارد اما بیشتر اسیدها و بازهایی که ما با آنها سر و کار داریم ضعیف‌اند و در رژیم غذایی معمول ما یافت می‌شوند. مثلاً اسید سیتریک در بسیاری از میوه‌ها و سبزیجات یافت می‌شود. بسیاری از داروهای رایج، مانند آسپیرین نیز اسید ضعیف‌اند. بد نیست فرزندانتان از همان ابتدا بیاموزند که اسیدها و بازها همه‌جا هستند و این مواد شیمیایی طبیعی خطرناک نیستند بلکه نقش مهمی را نیز در حیات ایفا می‌کنند.

به فرزندتان بگویید اسید مایعی است که بخش عمده‌ی آن‌را آب تشکیل می‌دهد و طعمی ترش دارد و باز مایعی است که بخش عمده‌ی آن را آب تشکیل می‌دهد، طعمی تلخ دارد و لَزِج است.

۱۹. اسید است یا باز؟

هدف: فرزندتان با این آزمایش می‌بیند که کدام‌یک از موادی که به صورت روزمرّه با آنها سر و کار دارد اسید است و کدام باز. شما و فرزندتان می‌توانید با استفاده از کلم قرمز یک محلول معرِّف تهیه کنید و به‌وسیله‌ی آن نمونه‌های مختلف را آزمایش کنید. از کلم قرمز محلول بنفش متمایل به قرمز تیره‌ای به دست می‌آید که در تماس با اسید قرمز می‌شود و در تماس با باز قوی، سبز. فرزندتان بدین ترتیب هم از دیدن رنگ‌ها لذت می‌برد و هم می‌فهمد که ما به صورت روزمره با اسیدها و بازها در تماسیم. او علاوه بر آن، می‌فهمد که همه‌ی اسیدها و بازها خطرناک نیستند بلکه بسیار هم مفیداند.

وسایل مورد نیاز:

- حداقل ۴ شیشه یا لیوان کوچک
- یک لیوان یا شیشه‌ی بزرگ
- قابلمه
- چاقو و تخته
- آبکش
- قطره‌چکان
- کلم قرمز
- آب مقطّر

موادی برای آزمایش کردن مانند سرکه، آب‌پرتقال، آب مقطر، آب باران، بی‌کربنات سدیم و شیر منیزی.

مدت زمان: حدود یک ساعت و نیم.

روش کار

قسمت اول: تهیه معرف از کلم قرمز

۱. کلم قرمز را خرد کنید و به صورت قطعه‌های کوچک در بیاورید.

۲. حدود نیم لیتر آب مقطر را در قابلمه بریزید و جوش بیاورید. قطعه‌های کلم را به‌آب در حال جوش اضافه کنید سپس قابلمه را از روی حرارت بردارید.

۳. اجازه بدهید کلم خنک شود سپس آن‌را در آبکش بریزید و مایع بنفش متمایل به‌قرمز تیره را در شیشه‌ی بزرگ جمع کنید. مایع حاصل پس از دو روز فاسد می‌شود و قرمزتر می‌شود. برای اینکه بهترین نتایج را به‌دست آورید، تا ۲۴ ساعت پس از تهیه‌ی معرف، از آن استفاده کنید.

قسمت دوم: آزمایش اسید و باز (قلیا)

۱. کمی از معرّف (محلول کلم) را درون شیشه‌ی کوچک بریزید تا ارتفاع آن به‌حدود ۲/۵ سانتی‌متر برسد.

۲. مواد آزمودنی را به‌وسیله‌ی قطره‌چکان به‌این محلول بیافزایید (سرکه، آب‌پرتقال یا لیمو، آب مقطّر، بی‌کربنات و غیره) تغییر رنگ را مشاهده کنید.

ماده‌ی آزمودنی	رنگ معرف	اسید یا باز
سرکه	______	______
آب‌پرتقال	______	______
آب مقطر	______	______
آب باران	______	______
آب شیر (خانگی)	______	______
بی‌کربنات سدیم	______	______
شیر منیزیی	______	______
موادی که خودتان انتخاب	______	______
می‌کنید	______	______

توضیح

از کلم قرمز نیز، مانند تمشک یا میوه‌ی آقطی[۱]، محلولی به‌دست می‌آید که در تماس با اسیدها یا بازها تغییر رنگ می‌دهد. محلول حاصل از کلم قرمز بنفش متمایل به‌قرمز تیره است که در تماس با اسیدی مانند سرکه قرمز می‌شود. هر چه اسید قوی‌تر باشد، رنگ این معرف نیز قرمزتر می‌شود. وقتی بازی مانند شیر منیزیی به‌آن می‌افزایید، محلول سبز می‌شود. اگر باز ضعیفتر باشد، مانند بی‌کربنات، محلول آبی می‌شود و مواد خنثی (نه اسید نه باز) بر رنگ این معرف تأثیری ندارد.

کندوکاو بیشتر: همه‌چیز را مخلوط کنیم

ممکن است فرزندتان بخواهد همه مواد را در پایان آزمایش با هم مخلوط کند. از یک کاسه‌ی بزرگ استفاده کنید و از او بخواهید که معرف را با سرکه مخلوط کند. چه رنگی را مشاهده می‌کنید؟ سپس کمی بی‌کربنات سدیم اضافه کنید (هشدار: جلوی چشمتان لکه‌های آبی پدیدار می‌شود.) وقتی بی‌کربنات روی محلول می‌ریزد چه رنگی را مشاهده می‌کنید؟ اسید و باز با هم واکنش می‌دهند و گاز کربنیک تولید می‌کنند که با صدای فِس‌فِس آزاد می‌شود.

---

۱. گیاهی از تیره‌ی بداغ‌ها که به‌طور خودرو در نواحی شمال ایران می‌روید و گل‌های آن سفید و معطر و مغز ساقه‌اش نرم است. (فرهنگ معین)

۲۰. آزمایش کردن آب‌ها

هدف: فرزندتان با این آزمایش می‌آموزد که همه آب‌ها مثل هم نیستند. او می‌آموزد که باران اسیدی چیست و چگونه به‌خاطر آلودگی به‌وجود می‌آید. روند این آزمایش مانند آزمایش پیشین است.

وسایل مورد نیاز:

- حداقل چهار شیشه یا لیوان کوچک
- یک شیشه یا لیوان بزرگ
- قابلمه
- چاقو و تخته
- آبکش
- قطره‌چکان
- کلم قرمز
- آب مقطر
- آب برای آزمایش کردن مانند آب مقطر، آب باران، آب حوض، آب دریاچه (در صورت امکان از دریاچه‌ی اسیدی) و سرکه.

مدت زمان: حدود یک ساعت و نیم.

روش کار

قسمت اول: تهیه معرف از کلم قرمز

۱. کلم قرمز را خرد کنید و به صورت قطعه‌های کوچک درآورید.

۲. حدود نیم لیتر آب مقطر را در قابلمه بریزید و جوش بیاورید. قطعه‌های کلم را به‌آب جوشان اضافه کنید و سپس قابلمه را از روی حرارت بردارید.

۳. بگذارید کلم خنک شود، سپس آن‌را داخل آبکش بریزید و مایع بنفش متمایل به‌قرمز تیره را در شیشه بزرگ جمع کنید. مایع حاصل پس از دو روز فاسد و قرمزتر می‌شود. برای اینکه بهترین نتایج را به‌دست آورید، ۲۴ ساعت پس از تهیه‌ی معرف، از آن استفاده کنید.

قسمت دوم: آزمایش اسید و باز

۱. نمونه‌هایی از آب باران، آب شیر، آب مقطّر، آب معدنی، و آب حوض و دریاچه جمع‌آوری کنید. اگر در محل زندگی شما باران اسیدی می‌بارد، سعی کنید نمونه‌ای از آن تهیه کنید. می‌توانید به‌جای آن از سرکه استفاده کنید چون باران اسیدی در بعضی از مناطق به‌اندازه‌ی سرکه اسیدی است.

۲. مقداری از معرف را درون شیشه‌ی کوچک بریزید تا ارتفاع مایع حداقل ۲/۵ سانتی‌متر باشد.

۳. نمونه‌ها را به‌وسیله‌ی قطره‌چکان به‌مایع اضافه کنید. آیا رنگ آن تغییر می‌کند؟

نمونه	رنگ معرف	اسید یا باز
آب باران	ــــــــ	ــــ
آب شیر (خانگی)	ــــــــ	ــــ
آب معدنی	ــــــــ	ــــ
آب حوض	ــــــــ	ــــ
آب دریاچه	ــــــــ	ــــ

توضیح

آب مقطّر که آب خالص است، خنثی است و رنگ معرف را تغییر نمی‌دهد. نمونه‌های دیگر، بر اساس آنچه در آنها حل شده است اسیدی یا بازی‌اند و رنگ معرف را تغییر می‌دهند. آب شیر معمولاً کمی بازی است و باید معرف را آبی کند. آب باران به‌طور طبیعی کمی اسیدی است چون دی‌اکسید کربن هوا در آن حل می‌شود، پس با افزودن آن رنگ معرف باید قرمز شود. اگر هوای محل شما به‌خاطر وزش بادهای آلوده، دود ماشین‌ها و کارخانجات آلوده است، ممکن است باران‌های اسیدی داشته باشید. اگر چنین باشد آب حوض‌ها یا دریاچه‌های محل شما نیز ممکن است اسیدی شده باشد. این اسیدها مانند سرکه، معرف را به رنگ قرمز درمی‌آورند.

۲۱. ترکیب اسید و باز

هدف: از ترکیب سرکه (اسید) و بی‌کربنات سدیم (باز) دی‌اکسید کربن حاصل می‌شود که می‌توان برای باد کردن بادکنک از آن استفاده کرد. این آزمایش یک واکنش شیمیایی را نشان می‌دهد. از ترکیب اسید با باز ماده جدیدی حاصل می‌شود.

وسایل مورد نیاز:

- سرکه
- بی‌کربنات سدیم
- بادکنک
- بطری پلاستیکی نیم‌لیتری
- قیف کوچک

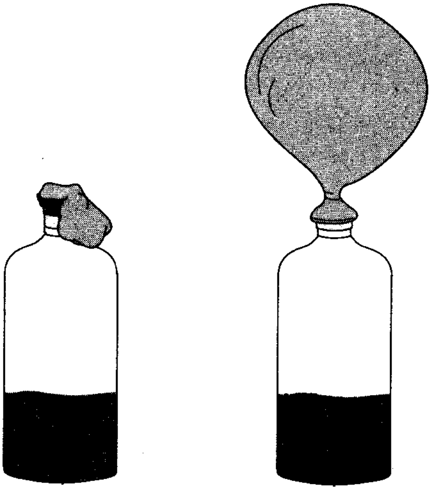
مدت زمان: چند دقیقه

روش کار

۱. بطری پلاستیکی را تا $\frac{1}{4}$ از سرکه پر کنید. اگر سرکه در یخچال بود اجازه دهید که گرم بشود و به دمای اتاق برسد.

۲. از قیف کوچک استفاده کنید و بادکنک را تا جایی که می‌توانید از بی‌کربنات سدیم پر کنید.

۳. در حالی که بادکنک کنار بطری آویزان شده است، دهانه‌ی آن‌را به‌دهانه‌ی بطری وصل کنید.
۴. وقتی بادکنک به‌بطری وصل شد، آن‌را بلند کنید و به‌صورت عمودی نگه دارید تا بی‌کربنات سدیم به‌درون سرکه بریزد. با مخلوط شدن آنها چه اتفاقی می‌افتد؟
۵. بادکنک را ببینید.



توضیح

اسید و باز با هم واکنش نشان می‌دهند و مواد جدیدی را به‌وجود می‌آورند. یکی از مواد حاصل از واکنش بی‌کربنات سدیم و سرکه، گاز دی‌اکسید کربن است. این گاز می‌تواند بادکنک را، مانند هوا، باد کند.

> ⚠ هر چه سرکه گرم‌تر باشد، بادکنک زودتر باد می‌شود. تا جایی که می‌توانید درون بادکنک بی‌کربنات سدیم بریزید و اگر لوله‌ی قیف دچار گرفتگی شد به آن ضربه بزنید.

کندوکاو بیشتر: بالا آمدن کشمش

یک روش ساده برای مشاهده اثر سرکه و بی‌کربنات سدیم روی هم این است که در مخلوط آنها کشمشی بیاندازیم. کشمش در ته لیوان سرکه می‌نشیند و وقتی بی‌کربنات سدیم را به سرکه می‌افزاییم بالا می‌آید. گاز دی‌اکسید کربنی که آزاد می‌شود، کشمش را بالا می‌آورد.

وب سایت

Environmental Protection Agency (provides information for kids on environmental issues like acid rain)
URL: http://www.epa.gov/

آب، همه‌جا آب

آب واقعاً همه‌جا هست. آب $\frac{۲}{۳}$ از وزن بدن ما را تشکیل می‌دهد و $\frac{۳}{۴}$ از سطح کره‌ی زمین را می‌پوشاند. آب ویژگی‌های منحصر به‌فرد و مخصوصِ فراوانی دارد و حیات به همین خصوصیات آب بستگی دارد. آزمایش‌های زیر به فرزندتان کمک می‌کند که بعضی از این خصوصیات را درک کند.

۲۲. مسابقه‌ی حل شدن

هدف: یکی از خصوصیات خیلی مهم آب این است که بسیاری از جامدات در آن حل می‌شوند. درون بدن ما، آب مواد را به محل مورد نیاز آنها می‌برد. آب مواد مغذی را از خاک به گیاهان می‌رساند تا بتوانند رشد کنند و غذای موجودات دیگر را تولید کنند. کودک شما به‌کمک این آزمایش مفهوم حل شدن و روش تهیه‌ی محلول را می‌فهمد.

وسایل مورد نیاز:

- دو کاسه یا لیوان
- قند
- دو قاشق برای هم زدن
- اجاق گاز یا مایکروفر

◉آبِ شیر
مدت زمان: حدود ۳۰ دقیقه

روش کار

۱. در هرکدام از کاسه‌ها حدود یک لیوان آبِ شیر بریزید.
۲. در یکی از کاسه‌ها یک حبه قند بیاندازید و در کاسه دیگر یک حبه قند خردشده.
۳. هرکدام از شما یکی از کاسه‌ها را بردارید و با سرعت برابر هم، آنها را هم بزنید. کدام حبه زودتر حل می‌شود؟ از فرزندتان بخواهید محلول خود را بچشد.

محلول آب و قند با آب خالص چه تفاوتی دارد؟

توضیح

جامدی که حل می‌شود ماده حل‌شونده[1] نامیده می‌شود و مایع یا آب حلّال[2] نام دارد. محلول با هردوی آنها، یعنی هم ماده‌ی حل‌شونده و هم حلال متفاوت است. محلول آب و قند مایعی شیرین است.

وقتی جامدی حل می‌شود، ذرات تشکیل‌دهنده‌ی آن بین ذرات یا مولکول‌های آب جای می‌گیرد. اگر ماده حل‌شونده کوچکتر باشد زودتر حل می‌شود. اگر فرزندتان کمی بزرگتر است، علت آن‌را می‌توانید برایش توضیح بدهید: وقتی حبه قند را خرد می‌کنید و آن‌را به قطعات بسیار کوچک تبدیل می‌کنید، تعداد مولکول‌های قند که با آب درتماس است افزایش می‌یابد و حل شدن آن‌را تسهیل می‌کند.

1. solute
2. solution

کندوکاو بیشتر: گرم و سرد

آزمایش را تکرار کنید اما این‌بار از حبه‌های قند و آب سرد و گرم استفاده کنید. دمای آب روی حل شدن قند چه تأثیری دارد؟ از فرزندتان بخواهید مواد جامد مختلفی را که در آشپزخانه پیدا می‌شود نام ببرد، سپس ببینید که کدام‌یک از آنها در آب حل می‌شود. مثلاً از نمک، آرد یا بی‌کربنات سدیم استفاده کنید. از مایع دیگری مانند روغن خوراکی مایع استفاده کنید، آیا نمک در آن حل می‌شود؟

۲۳. همیشه در حرکت

هدف: با استفاده از چند وسیله ساده می‌توانید حرکت آب را در الیاف پارچه مشاهده کنید. همین خصوصیت آب به‌آن امکان می‌دهد که از خاک به ریشه و از ریشه به برگ گیاهان برود و در آنجا به تهیه‌ی غذا کمک کند.

وسایل مورد نیاز:

- دو شیشه
- جوراب کهنه
- آب شیر
- رنگ خوراکی
- خط کش (برای بچه‌های بزرگتر)
- قیچی*

مدت زمان: چند ساعت که باید منتظر نتیجه بمانیم.

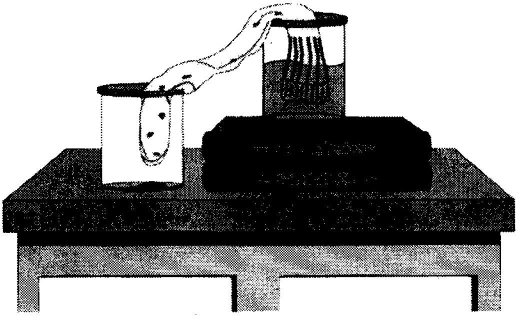
روش کار

۱. یک جوراب کهنه را که رنگ آن سفید یا روشن است بردارید و یک باریکه‌ی بلند از آن‌را ببرید.

۲. در فاصله‌های ۳ـ۲ سانتی‌متری در طول این پارچه با رنگ خوراکی نقطه‌گذاری کنید.

۳. یکی از شیشه‌ها را از آب شیر پر کنید و یک سر باریکه‌ی جوراب را در آب آن فروکنید. شیشه‌ی دوم را در مکانی پایین‌تر از شیشه‌ی اول قرار دهید به‌طوری که سر خشک پارچه درون شیشه‌ی خشک قرار بگیرد.

۴. زمانی را که آب به هر یک از نقطه‌های رنگی می‌رسد در جدول یادداشت کنید. آب به تدریج از این باریکه جوراب عبور می‌کند و به شیشه‌ی خالی می‌رسد. اگر از رنگ سبز استفاده کرده باشید، پس از چند ساعت قطره‌های آبِ سبز را مشاهده خواهید کرد که ته شیشه‌ی خالی جمع شده است.



جدول

	نقطه اول	نقطه دوم	نقطه سوم	نقطه چهارم	نقطه پنجم
زمان گذشته					

توضیح

جاذبه‌ی بسیاری از سطوح جامد نسبت به‌آب بیشتر از جاذبه‌ی آب نسبت به‌خودش است. در این آزمایش آب توسط الیاف جوراب جذب می‌شود و در طول آن حرکت می‌کند تا قطرات آن درون شیشه‌ی خالی بریزد. این نمونه‌ای از خاصیت موئینگی[1] است.

1. capillary action

کندوکاو بیشتر: آب از چه مواد دیگری بالا می‌رود؟

همین آزمایش را به‌وسیله دستمال کاغذی یا چیزهای دیگر انجام بدهید. آیا آب با سرعت بیشتری از آنها عبور می‌کند؟

⚠ به‌فرزندتان کمک کنید تا اصلی را که در این آزمایش آموخت در موقعیت‌های واقعی زندگی خود استفاده کند. مثلاً از او بپرسید که اگر کفش‌هایش را دربیاورد و در گودالی از آب بایستد، آیا قسمت‌های بالایی جوراب‌هایش هم خیس خواهد شد؟

۲۴. مسابقه با مواد شوینده

هدف: اگر کمی مایع ظرفشویی یا صابون مایع به‌آب بیافزایید، کشش سطحی[1] آب کاهش می‌یابد. روی این آب مسابقه‌ی قایق‌رانی بگذارید.

وسایل مورد نیاز:

- مقوا
- قیچی
- مداد یا خودکار
- لگن
- آب شیر
- مایع ظرفشویی یا صابون مایع

مدت زمان: چند دقیقه

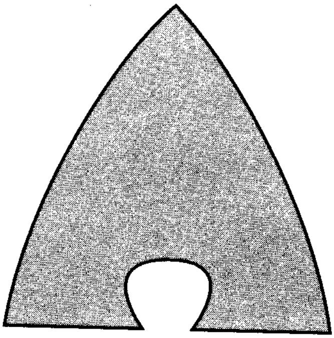
روش کار

۱. از مقوا قایقی مانند شکل زیر ببرید. می‌توانید از طرح خودتان نیز استفاده کنید.

۲. لگن را آب کنید.

1. surface tension

۳. قایق خود را به‌آرامی روی سطح آب قرار دهید و یک قطره صابون یا مایع ظرفشویی در فرورفتگی پشت قایق بچکانید. مسابقه را شروع کنید!



توضیح

آب نسبت به خود نیروی جاذبه زیادی اعمال می‌کند آنقدر که روی سطح آب نوعی پوست تشکیل می‌شود که کشش سطحی نامیده می‌شود. مایع صابون یا مایع ظرفشویی این پوست را از بین می‌برد و باعث می‌شود که قایق به سمت جلو که کشش سطحی بیشتر است، کشیده شود.

⚠	**همین آزمایش را می‌توانید با یک ظرف آب و خلال دندان یا چوب‌پنبه نیز انجام دهید.**

کندوکاو بیشتر

یک قطره رنگِ خوراکیِ آبی را به یک لیوان آب بیافزایید. سپس چند قطره صابون بیافزایید و ببینید که رنگِ آبی چگونه می‌دود.

۲۵. هر جا که بروی دنبالت می‌آیم

هدف: این آزمایش روش کار یک سیفون ساده را نشان می‌دهد.

وسایل مورد نیاز:

- دو شیشه
- گیره لباس یا کلیپس
- حدود ۵۰ سانتی‌متر لوله یا شیلنگ
- شیر آب
- چند کتاب

مدت زمان: چند دقیقه

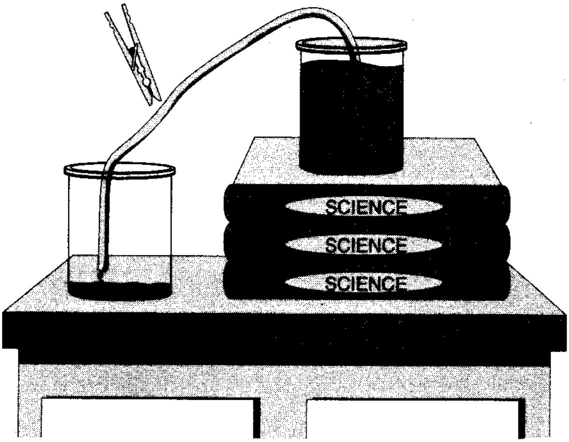
روش کار

۱. چند کتاب را روی سطح میز و نزدیک شیر آب قرار دهید. یکی از شیشه‌ها را در فاصله‌ی حدود ۲۵ سانتی‌متری کتاب‌ها قرار دهید.

۲. شیشه‌ی دیگر را از آب شیر پر کنید. یک سر شیلنگ را با گیره‌ی لباس یا کلیپس ببندید و شیلنگ را از آب پر کنید. سر دیگر شیلنگ را با انگشت خود ببندید.

۳. سری که با انگشت خود گرفته بودید را در شیشه آب قرار دهید و مواظب باشید آبی از شیلنگ بیرون نریزد. سر دیگر را در یکی از

شیشه‌ها قرار دهید و گیره را باز کنید. در لحظه‌ی باز کردن گیره چه اتفاقی می‌افتد؟ چگونه می‌توانید با استفاده از سیفون آب آکواریوم یا حوض را خالی کنید؟



توضیح

وقتی گیره را باز کردید، آب به‌دلیل وزن خودش (نیروی جاذبه) از شیلنگ خارج می‌شود، همان‌طوری که اگر لیوان آبی را کج کنید آب آن بیرون می‌ریزد. اما جریان آب ادامه می‌یابد چون هوای موجود در اتاق (فشار هوا) روی آب درون شیشه فشار می‌آورد و آن‌را به‌درون شیلنگ هُل می‌دهد.

> ⚠ همین آزمایش را تکرار کنید اما این‌بار از کتاب استفاده نکنید. هر دو شیشه را هم‌سطح بگذارید. آیا سیفون کار می‌کند؟

۲۶. در هوا پرواز می‌کند

هدف: در این آزمایش هم تبخیر رخ می‌دهد و هم میعان. این آزمایش به‌ما کمک می‌کند درک کنیم که آب دائماً در حال تغییر است.

وسایل مورد نیاز:

- ۲ شیشه‌ی کوچک
- یک ظرف دردار غیرقابل نفوذ که هر دو شیشه در آن جا شود.
- نمک
- آب شیر (خانگی)
- یک رنگِ خوراکی

مدت زمان: چند روز که باید منتظر نتیجه‌ی آزمایش باشیم.

روش کار

۱. یکی از شیشه‌ها را تا نیمه از آب شیر پر کنید و یک قطره رنگ به‌آن اضافه کنید.

۲. شیشه‌ی دیگر را تا همان ارتفاع از آب پر کنید و تا جایی که نمک در آن حل می‌شود به‌آن نمک اضافه کنید. سپس یک قطره از همان رنگ را نیز اضافه کنید.

۳. سطح مایع را در هر دو شیشه علامت‌گذاری کنید. می‌توانید روی

شیشه یک برچسب سفید بچسبانید و سطح مایع را روی برچسب علامت بزنید. محتوای هر شیشه را نیز حتماً روی برچسب بنویسید.

۴. شیشه‌ها را در ظرف دردار غیرقابل نفوذ قرار دهید. اگر چنین ظرفی ندارید می‌توانید از لگنی که آن‌را با مشمع پیچیده‌اید نیز استفاده کنید.

۵. هر روز سطح مایع را در هر دو ظرف مشاهده کنید. آیا سطح آن تغییر کرده است؟ تیرگی و روشنی رنگ را در دو شیشه مقایسه کنید. آیا مثل هم‌اند؟

توضیح

آب از شیشه‌ی آبِ ساده تبخیر می‌شود و در شیشه‌ی محتوی آب‌نمک میعان پیدا می‌کند. سطح آب در شیشه‌ی آب‌نمک بالا می‌آید و رنگ آن نیز روشن‌تر می‌شود چون رقیق‌تر شده است. آب همیشه به جایی می‌رود که بتواند محلول‌ها را رقیق‌تر کند.

> ⚠ با فرزند خود درباره‌ی تغییرات دائمی آب صحبت کنید. آب از سطح اقیانوس‌ها تبخیر می‌شود و به هوا می‌رود و سپس به صورت باران و برف به‌زمین برمی‌گردد. به نمونه‌های دیگری که در اطرافتان وجود دارد بیاندیشید: هنگام صبح روی گیاهان قطرات شبنم می‌نشیند. وقتی آفتاب روی آن می‌تابد چه اتفاقی می‌افتد؟ آیا خوب است که باغچه را هنگام ظهر که هوا گرم است آب بدهیم؟ اصولی را که می‌آموزیم باید حتماً در محیط خود به‌کار ببریم تا فرزندمان ببیند که علم همه‌جا کاربرد دارد، نه‌فقط در آزمایشگاه.

وب سایت

Nye Labs (Bill Nye, the Science Guy) (both)

URL: http://www.seanet.com/vendors/billnye/nyelabs.html

اسباب‌بازی‌ها

بچه‌ها عاشق اسباب‌بازی‌اند و دوست دارند خودشان هم اسباب‌بازی بسازند. شما می‌توانید با استفاده از وسایلی که در هر سوپرمارکتی پیدا می‌شود اسباب‌بازی‌هایی ارزان‌قیمت بسازید تا فرزندتان بتواند تا مدتی با آنها بازی کند و از آنها استفاده کند. در تمام این فعالیت‌ها با برخی از خصوصیات جالب اسباب‌بازی‌هایی که می‌سازید نیز آشنا می‌شوید.

۲۷. توپ لاستیکی

هدف: با مخلوط کردن دو ماده‌ی خانگی عادی، می‌توانید ماده‌ی آشنای لاستیک‌ماندی را بسازید که خصوصیاتِ عجیب و جالبِ فراوانی دارد.

وسایل مورد نیاز:

- چسبِ سفید بچه‌ها که در آب حل می‌شود.
- بوراکس یا بوره (ماده‌ی مورد مصرف در لحیم‌کاری و شیشه‌سازی)
- آب شیر
- قاشق
- ظرف برای مخلوط کردن

- فنجان کوچک
- پیمانه اندازه‌گیری $\frac{۱}{۳}$
- هم‌زن
- کاغذ روغنی

مدت زمان: حدود ۲۰ دقیقه

روش کار

۱. $\frac{۱}{۲}$قاشق چایخوری بوراکس (بوره) را در فنجان کوچکی بریزید و $\frac{۱}{۴}$ پیمانه آب شیر به آن بیفزایید. آنقدر هم بزنید که بوراکس کاملاً حل شود.

۲. یک قاشق غذاخوری چسب درون ظرف دیگری بریزید و یک قاشق چایخوری آب شیر به آن بیافزایید و مخلوط کنید.

۳. یک قاشق غذاخوری از محلول بوراکس را به مخلوط چسب اضافه کنید و حدود ۵ دقیقه با هم‌زن، هم بزنید. آیا با این کار مادّه جدیدی به وجود می‌آید؟

۴. این ماده لاستیک‌مانند را حدود ۵ دقیقه روی کاغذ روغنی قرار دهید.

۵. بعد از خشک شدن ماده به خصوصیات آن توجه کنید. آیا به چسب یا بوراکس شباهتی دارد؟ آیا می‌توانید آن‌را به شکل توپ دربیاورید؟ آیا وقتی آن‌را به زمین می‌زنید، به هوا برمی‌گردد؟ آیا کش می‌آید؟ اگر ناگهان آن‌را در جهت‌های مخالف بکشید چه اتفاقی می‌افتد؟

توضیح

مادّه‌ی لاستیک‌مانندی که ساختید نوعی پُلیمر[1] است. لاستیک یا

1. polymer

پلاستیکی که در بسیاری از وسایلی که ما استفاده می‌کنیم به کار رفته است، نیز پُلیمراند. خصوصیات پلیمری که شما ساختید با خصوصیات محلول بوراکس و چسب سفیدی که با هم ترکیب کردید خیلی تفاوت دارد. این پلیمر می‌پرد، کش می‌آید و پاره می‌شود.

⚠ قبل از اینکه چسب را با محلول بوراکس مخلوط کنید با فرزندتان کمی وقت بگذارید و به خصوصیات این دو ماده توجه کنید. رنگ و بافت آنها چگونه است؟ آن‌را با محصول نهایی مقایسه کنید.

۲۸. خمیر بازی

هدف: با چند مادّه اولیه ساده می‌توانید در خانه خمیر بازی بسازید. با این خمیر می‌توانید مجسمه حیوانات یا گیاهان مورد علاقه‌ی خود را بسازید، با برگ روی آن مُهر بزنید یا جاپای حیوانات را در آن ایجاد کنید.

وسایل مورد نیاز:

- آرد
- نمک
- روغن گیاهی
- تخته برای ورز دادن خمیر
- ظرف برای هم زدن
- فِر (اختیاری)

مدت زمان: چند ساعت برای کامل شدن (منتظر سفت شدن خمیر می‌شویم)

روش کار

۱. در ظرف $\frac{۳}{۴}$ پیمانه آرد را با $\frac{۱}{۴}$ پیمانه نمک مخلوط کنید.

۲. $\frac{۱}{۴}$ پیمانه آب را به تدریج به آن بیافزایید و سپس $\frac{۱}{۸}$ پیمانه روغن گیاهی به آن اضافه کنید و ورز بدهید تا مواد با هم خوب مخلوط شود.

۳. با خمیر خود هر شکلی که دوست دارید بسازید. می‌توانید با استفاده از وردنه خمیر را پهن کنید و سپس آن‌را به شکل مربع ببرید. روی مربع می‌توانید با برگ مُهر بزنید یا شکل جاپای حیوانات را بکشید. اگر بالای هر مربع سوراخی ایجاد کنید، می‌توانید آن‌را روی دیوار آویزان کنید.

۴. خمیر را چندروزی بگذارید تا خشک شود یا آن‌را در فر با دمای ۱۲۰ درجه سانتیگراد بپزید.

توضیح

پروتئین موجود در آرد هنگام خشک شدن تشکیل ماده‌ای می‌دهد به‌نام گلوتن[1] (صمغ). گلوتن هم برای ساختن خمیر بازی خوب است و هم مواد تشکیل‌دهنده‌ی نان را خوب به‌هم می‌چسباند.

> ⚠ بچه‌ها از ساختن وسایل خود به هیجان می‌آیند. آنها از ساختن چیزهایی که معمولاً از مغازه خریداری می‌شود احساس توانایی می‌کنند.

1. gluten

۲۹. چسب

هدف: آیا چسبتان دارد تمام می‌شود؟ شما می‌توانید به‌وسیله‌ی پروتئینی که در شیر یافت می‌شود خودتان چسب بسازید.

وسایل مورد نیاز:

- سرکه
- شیر خشک بدون چربی
- آب شیر
- بی‌کربنات سدیم
- سه فنجان یا شیشه
- قیف
- صافی قهوه یا حوله‌ی کاغذی
- قاشق چایخوری

مدت زمان: حدود ۱۰ دقیقه

روش کار

۱. با شیر خشک بدون چربی $\frac{1}{2}$ پیمانه شیر آماده کنید. دستورالعمل روی قوطی شیر را رعایت کنید و از آب داغ استفاده کنید. شیر را درون یکی از فنجان‌ها یا شیشه‌ها بریزید.

۲. دو قاشق غذاخوری سرکه به شیر بیافزایید و هم بزنید. چند دقیقه آن‌را کنار بگذارید تا تکه‌های جامد در آن شکل بگیرند.
۳. محتویات مایع فنجان را خالی کنید و مواد جامد را ته لیوان بگذارید.
۴. صافی یا حوله‌ی کاغذی را داخل قیف بگذارید و قیف را درون شیشه یا فنجان دوم بگذارید. مواد ته لیوان را درون قیف بریزید تا آب آن گرفته شود.
۵. مواد جامد را بردارید و داخل فنجان سوم بگذارید. $\frac{1}{4}$ قاشق چای‌خوری بی‌کربنات و یک و نیم قاشق چای‌خوری آب به‌آن اضافه کنید و هم بزنید تا چسبتان آماده شود.

توضیح

سرکه، پروتئینی به‌نام کازئین[1] را از شیر جدا می‌کند. (و این همان چسب است.)

1. Casein

۳۰. چه حباب‌های بزرگی!

هدف: به راحتی می‌توانید محلولی تهیه کنید که با آن حباب‌های بزرگ به قطر ۴۰ـ۵۰ سانتی‌متر بسازید. اگر به آب و صابون خود گلیسیرین اضافه کنید این کار عملی می‌شود چون گلیسیرین باعث افزایش کشش سطحی می‌شود.

وسایل مورد نیاز:

- صابون مایع یا مایع ظرفشویی
- گلیسیرین
- آب مقطر
- لگن
- سیم محکم نازک

مدت زمان: حدود ۵ دقیقه

روش کار

۱. از سیم حلقه‌ی دسته‌داری بسازید که قطر حلقه حدود ۳۰ سانتی‌متر باشد.

۲. به مقدار مساوی صابون مایع یا مایع ظرفشویی را با گلیسیرین مخلوط کنید و درون لگن بریزید و شش‌برابر آن ماده، آب مقطر اضافه کنید. مخلوط را خوب هم بزنید.

۳. حلقه‌ی سیمی را در محلول حباب‌ساز فرو ببرید و آن‌را آرام بیرون بکشید تا ورقه‌ی نازکی درون حلقه شکل بگیرد. حلقه را در هوا بچرخانید و برای آزاد کردن حباب آن‌را بپیچانید.

توضیح

گلیسیرین کشش سطحی محلول را افزایش می‌دهد. کشش سطحی نیرویی است که از پاره شدن سطح یک مایع جلوگیری می‌کند و بدین ترتیب حباب‌ها را محکم می‌کند. وقتی حلقه‌ی سیمی را در هوا حرکت می‌دهید، ذرات کوچک هوا، یعنی مولکول‌های آن، روی ورقه نازک فشار می‌آورد و باعث کش آمدن آن و تشکیل حباب می‌شود.

⚠	این حباب‌ها بسیار بزرگند و هنگام ترکیدن آنها محلول صابونی آن به اطراف می‌پرد. بهتر است که حباب‌ها را بیرون از خانه بسازید و مواظب باشید که محلول توی چشم فرزندتان نرود.

۳۱. ارتعاشات

هدف: با چند بطری شیشه‌ای و کمی آب می‌توانید یک آلت موسیقی بسازید و بفهمید که نُت‌های زیر و بم چگونه به‌وجود می‌آیند.

وسایل مورد نیاز:

- چندین بطری شیشه‌ای
- آب شیر
- قاشق فلزی

مدت زمان: چند دقیقه، اگر هم، آهنگ شنیدید، بیشتر.

روش کار

۱. در هر بطری مقدار متفاوتی آب بریزید.
۲. به‌بطری‌ها با قاشق ضربه بزنید و زیر و بمی صدای آنها را مقایسه کنید. رابطه بین میزان آب درون بطری و زیر و بم شدن صدا چیست؟
۳. با این شیشه‌ها آهنگ بزنید.

توضیح

وقتی هوا در گوش ما مرتعش می‌شود، صدا می‌شنویم. هرچه ارتعاش سریعتر باشد ارتفاع صوت بیشتر می‌شود. وقتی با قاشق

به‌بطری‌ها می‌زنیم آبِ درون آنها مرتعش می‌شود و هوا را نیز مرتعش می‌سازد. هرچه آبِ درون شیشه بیشتر باشد، ارتفاع صدا کمتر می‌شود چون ارتعاش آبِ درون آن آهسته‌تر است. هرچه آب کمترِ باشد ارتفاع صدا نیز بالاتر می‌رود.

⚠ اگر از لبه‌ی دَرِ بطری نیز بدمید می‌توانید آهنگ بسازید. در این صورت هرچه آب درون بطری بیشتر باشد، صدای تولید شده از جهت زیر و بمی به‌بالاترین حد خود می‌رسد. وقتی از لبه بطری می‌دمید هوا را به نوسان درمی‌آورید. هرچه هوای درون بطری کمتر باشد، نوسان آن سریعتر و ارتفاع صدا بیشتر می‌شود. کدام ساز مثلاً فلوت یا توبا[1] صدای کمتری (پایین‌تری) تولید می‌کنند؟

۱. tuba (=نوعی ساز بادی برنجی).

بخش ۳

دربارهٔ طبیعت و محیط زیست بیاموزیم

⚠ بچه‌های کوچک همه طبیعت‌شناسند. آنها هر دانه‌ی گیاهی، تکه چوب، سنگ یا حشره‌ای را که پیدا می‌کنند، بررسی می‌کنند. شما می‌توانید با این آزمایش‌ها و فعالیت‌ها که به‌طبیعت و محیط زیست مربوط می‌شود علاقه‌ی فرزند خود را به‌دنیای طبیعت افزایش دهید، او را در این راه تشویق کنید، و حس احترام و درک نسبت به‌طبیعت را در او پرورش دهید. شاید هم علاقه‌ی فرزندتان، علاقه‌ای را که شما در کودکی نسبت به‌طبیعت داشتید، دوباره زنده کند و شما هم با آگاهی بیشتری متوجه زیبایی‌های دنیا بشوید و بیش از پیش بخواهید که از آنها محافظت کنید.

از آنجایی که موضوع این بخش بسیار گسترده است، فعالیت‌های آن‌را دسته‌بندی کرده‌ام تا حیطه‌ی گسترده و گوناگونی از کارها را برای شما و فرزندتان فراهم کنم.

راهنمایی‌هایی برای مطالعه طبیعت و محیط زیست

پیشنهادهای زیر به فرزندتان کمک می‌کند که نسبت به دنیای حیات علاقه‌مند و دل‌سوز بشود.

مشاهده کنید نه تخریب

سعی کنید محلّی را که به دیدن آن می‌روید، همان‌گونه ترک کنید که آن‌را در ابتدا یافتید. اگر سنگی را برمی‌گردانید تا موجوداتی را که زیر آن زندگی می‌کنند بررسی کنید، ابتدا آن‌را به حالت اول برگردانید و سپس ترک کنید. هر ناحیه‌ای، چه بزرگ و چه کوچک، محل زندگی موجودات زنده است. هنگام عبور از جنگل و گردش در طبیعت روی خطِ مسیر راه بروید تا خانه‌ی حیات وحش را تخریب نکنید.

تنها نمونه‌های خیلی کوچک با خود ببرید

مثلاً اگر برگ یا گل‌های وحشی جمع‌آوری می‌کنید، تنها نمونه‌های کوچک را با خود ببرید. گیاهان در نهایت به خاک تبدیل می‌شوند و گیاهان تازه را تغذیه می‌کنند.

حیوانات و حشرات را به زیستگاه خود بازگردانید

اگر حشره یا قورباغه‌ای را می‌گیرید تا آن‌را مشاهده کنید و درباره‌اش چیزی بیاموزید، حتماً آنها را صحیح و سالم به زیستگاهشان برگردانید.

حتی‌الامکان برای حیات وحش مزاحمت ایجاد نکنید

اگر بی‌سر و صدا و آهسته راه بروید، چیزهای بیشتری می‌بینید. فرض کنید که در خانه طبیعت مهمان هستید و مانند مهمان نیز رفتار کنید.

۳۲. حیوانات و سوسک‌ها

بچه‌های کوچک برای حیوانات اهمیت زیادی قائلند. در کتاب‌ها، برنامه‌های تلویزیونی و اسباب‌بازی‌های آنها انواع و اقسام حیوانات دیده می‌شود. بچه‌ها از گوناگونی حیات به حیرت می‌افتند و از تفاوت اشکال و رفتارهای حیوانات تعجب می‌کنند. اگر با فرزندتان به‌مطالعه حیوانات بپردازید به‌او کمک می‌کنید که اهمیت هر یک از حیوانات را در طبیعت درک کند و به‌دنیای حیات نیز علاقه‌مند شود. می‌توانید افسانه‌هایی را که درباره‌ی حیواناتی مانند گرگ و خفاش ساخته‌اند، نفی کنید و ببینید که این حیوانات چگونه در حفظ محیط زیست نقشی حیاتی ایفا می‌کنند.

 # ۱. دنبال‌کردن رد پای حیوانات

هدف: با مشاهده رد پای حیوانات، درباره‌ی حیواناتی که در محله، پارک یا محیط محافظت‌شده در نزدیکی شما زندگی می‌کنند، چیزهای زیادی می‌آموزید. با فرزندتان به‌پیاده‌روی بروید، رد پای حیوانات را پیدا و آن‌را دنبال کنید.

> ⚠ **پدرها و مادرها، هنگام دنبال کردن رد پا عاقل باشید. اگر رد پا متعلق به‌حیوان خطرناکی است، آن‌را دنبال نکنید.**

آنچه مورد نیاز است

- زیستگاه حیوانات
- دفترچه
- مداد

مدت زمان: به خودتان بستگی دارد.

روش کار

۱. رد پای حیوانات را پیدا و دنبال کنید. مخصوصاً اطراف آبشخورهایی مانند برکه‌ها، نهرها و دریاچه‌ها را بگردید. خوب است جستجوی خود را هنگامی انجام بدهید که زمین خیس است یا برف باریده است چون رد پاها بهتر و با جزئیات بیشتری دیده می‌شوند. با دنبال کردن رد پای حیوان، به کاری که آن حیوان انجام می‌داد پی ببرید و بدین ترتیب دربارهٔ رفتارهای آن چیزی بیاموزید.

۲. محل و زمان دیدن رد پای حیوانات را ثبت کنید، شکل جا پاها را رسم کنید و کشف کنید که هر جای پا مال چه حیوانی است.

موقعیت مکانی رد پا	زمان مشاهده	شکل	حیوان
______	______	______	______
______	______	______	______
______	______	______	______
______	______	______	______

 # ۲. خانه فقط چهاردیواری نیست

هدف: علت اصلی انقراض حیوانات در سراسر زمین از بین رفتن

زیستگاه آنهاست. فرزند شما با مطالعه‌ی زیستگاه یک حیوان آشنا پی می‌برد که بقاء هر حیوان به سلامت محل زندگی او بستگی دارد.

وسایل مورد نیاز:

- دفترچه
- لوازم تحریر
- خمیر بازی (اختیاری)

مدت زمان: اختیاری

روش کار

۱. حیوان یا حشره‌ی مورد علاقه‌ی خود را که در محل شما زندگی می‌کند انتخاب کنید.

۲. محل دستیابی او به‌آب، غذا و سرپناه را مشخص کنید. این حیوان چگونه از حیواناتی که او را شکار می‌کنند پنهان می‌شود؟ از کتابخانه یا منابع اطلاعاتی دیگر مانند باغ وحش، مرکز مطالعه طبیعت یا موزه حیات وحش نیز کمک بگیرید.

۳. شکل محل زندگی حیوان خود را رسم کنید یا با خمیر بازی یا مواد دیگر مجسمه‌ای از آن حیوان بسازید.

توضیح

زیستگاه یک حیوان منطقه‌ای است که در آن آب، غذا و سرپناه وجود دارد. بعضی از حیوانات، مانند یوزپلنگ، برای بقای خود به‌منطقه‌ی بزرگی نیاز دارند، اما بعضی، مانند خرگوش، می‌توانند در تکه‌ای کوچک از زمین به‌حیات خود ادامه دهند. حیواناتی که به‌فضای زیاد احتیاج دارند با گسترش مناطقی که انسان در آن زندگی می‌کند، رو به‌کاهش می‌گذارند.

کندوکاو بیشتر: گونه‌های در خطر

حیوانی مانند پاندا که در خطر انقراض قرار دارد یا یکی از حیواناتی مانند گوریل، اورانگوتان یا فیل (آسیایی و آفریقایی) که جمعیت آنها رو به کاهش است، انتخاب کنید. دربارهٔ محل زندگی آنها تحقیق کنید و از زیستگاهشان با هم چیزهایی بیاموزید. سعی کنید دلیل کاهش جمعیت یا خطر انقراض آن‌را بفهمید. چگونه می‌شود با خطر انقراض آن مقابله کرد؟ آیا مناطق حفاظت‌شده و باغ وحش‌ها به این کار کمک می‌کند؟ دفترچه‌ای تهیه کنید و مقاله‌هایی را که دربارهٔ بقای این حیوانات و کمک به نجات آنها پیدا می‌کنید، در آن بچسبانید. آیا برای حفظ بقای این حیوانات جمعیّتی وجود دارد؟ اگر وجود دارد به‌آن جمعیّت بپیوندید.

وب سایت‌ها

Animals (both)
The San Diego Zoo
URL: http://www.sandiegozoo.org

Animals (adult)
World Resources Institute, Biodiversity Site
URL: http://www.wri.org/wri/biodiv/index/html

 # ۳. دربارهٔ حشرات بیاموزیم

هدف: حشرات در تمام مناطق زمین وجود دارند. انواع حشرات از انواع حیوانات بیشتر است و تاکنون ۹۰۰,۰۰۰ نوع حشره شناسایی شده است. حشرات ۴۰۰ میلیون سال روی زمین زندگی کرده‌اند. حشرات برای بچه‌ها بسیار جالبند، شاید چون همیشه حضور

دارند و چون انواع و اقسام مختلفی دارند. این موجودات به خاطر ساختار فیزیکی و رفتارهای متنوعی که دارند به خوبی با محیط زیست خود سازگاری پیدا کرده‌اند و به همین دلیل نیز موفقترین نوع حیات را روی کره زمین تشکیل می‌دهند. بچه‌ها می‌توانند با مشاهده، گرفتن و بررسی دقیق حشرات، ببینند که حیوانات چگونه با محیط خود سازگار می‌شوند.

وسایل مورد نیاز:

- ذره‌بین
- شیشه و درپوش آن
- لوازم تحریر

مدت زمان: بسته به علاقه فرزندتان ۲ـ۱ ساعت.

روش کار

۱. برای پیدا کردن حشرات به حیاط، پارک یا فضای آزاد بروید.
۲. برای این‌که صدای حشرات را بشنوید به دقت گوش کنید. زیر سنگ‌ها، درون گل‌ها و لای علف‌ها دنبال آنها بگردید. تعدادی از آنها را برای بررسی درون شیشه‌ها حبس کنید.
۳. با ذره‌بین به بال‌ها، پوست زرهی، پاها، چشمان، شاخک‌ها و اجزای دهان آنها نگاه کنید. شکل این حشرات را بکشید. شکل اندام آنها چگونه به بقایشان کمک می‌کند؟ شکل دهان حشره چگونه به آن کمک می‌کند که غذا بخورد. شکل پاهایش چگونه به حرکت آن کمک می‌کند؟ (مثلاً پاهای جیرجیرک را در نظر بگیرید).
۴. حشرات را صحیح و سالم به مکانی که آنها را پیدا کردید، بازگردانید.

توضیح

حشرات به‌خاطر سازگاری خاص خود بسیار متنوع‌اند اما همه، سه قسمت اصلی دارند: سر، سینه یا قسمت میانی و شکم. سر شامل چشم‌ها، شاخک‌ها و قطعات دهانی است که با غذای مخصوص آنها سازگاری پیدا کرده است. سینه سه جفت پا و (معمولاً) دو جفت بال و ماهیچه‌های حرکت‌دهنده‌ی آنها را در بر می‌گیرد. شکم شامل دستگاه‌های اصلی مانند قلب، سوراخ‌های تنفسی، دستگاه هاضمه و دستگاه تولید مثل است. وقتی که همراه فرزندتان حشرات را بررسی می‌کنید سعی کنید مشخص کنید که چرا ساختار فیزیکی حشرات با یکدیگر متفاوت است. مثلاً چرا بال‌های یک حشره باریک است و بال‌های حشره‌ی دیگر پهن یا چرا دهان جیرجیرک با دهان زنبور عسل متفاوت است؟

⚠ بسیاری از حشرات می‌گزند یا نیش می‌زنند. بد نیست قبل از اینکه با فرزند خود به‌این فعالیت بپردازید، نسبت به‌حشرات منطقه‌ی خود اطلاعاتی به‌دست آورید.

وب سایت

Bees (both)

Carl Hayden Bee Research Center's Global Entomology Agricultural Research Server

URL: http://gears.tucson.ars.ag.gov

۴. چرخه‌ی زندگی حشرات

هدف: شما و فرزندتان می‌توانید در این فعالیت چرخه زندگی

مگس سرکه را مشاهده کنید. دگردیسی آنها را از مرحله تخم تا حشره‌ی بالغ مشاهده کنید و تغییرات آنها را رسم کنید.

وسایل مورد نیاز:

- شیشه‌های کوچک
- میوه‌ی رسیده
- قیف کاغذی
- تکه‌های کوچک کاغذ
- پنبه

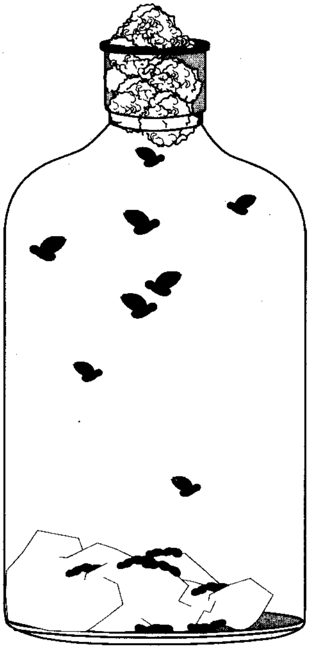
مدت زمان: چند هفته؛ طی آن هر روز چند دقیقه را صرف مشاهده و ثبت مشاهدات خود کنید.

روش کار

۱. تکه‌ی کوچکی از یک میوه‌ی رسیده را درون شیشه‌ای قرار دهید تا مگس سرکه به‌درون آن برود. سپس تکه کوچکی از کاغذ ته شیشه بیاندازید تا لارو حشره بتواند روی آن بخزد.

۲. تکه کاغذی را به‌شکل دایره درآورید و آن‌را دو بار تا کنید تا به‌چهار ربع دایره تقسیم شود. در مرکز دایره سوراخ کوچکی ایجاد کنید. و انگشت خود را به‌مرکز دایره فشار دهید تا به‌شکل قیف درآید. قیف را در دهانه‌ی شیشه بگذارید.

۳. صبر کنید تا ۶ یا ۸ مگس سرکه داخل شیشه بروند، سپس قیف را بردارید و کمی پنبه در دهانه شیشه قرار دهید به‌طوری که خیلی محکم بسته نشود.



۴. تخم‌گذاری حشرات را مشاهده کنید و ببینید که چگونه لارو از تخم‌ها خارج می‌شود و شفیره تشکیل می‌دهد و از آن حشره‌ی بالغ بیرون می‌آید. این تغییرات را ثبت کنید و شکل آنها را نیز بکشید.

۵. تعدادی از حشرات بالغ را که تازه از تخم بیرون آمده‌اند از این شیشه خارج کنید و در شیشه‌ی دیگری قرار دهید تا نسل جدیدی را پدید آورند.

توضیح

اگر ۶ یا ۸ مگس سرکه وارد شیشه شده باشد احتمال دارد که نیمی

از آنها نر و نیمی ماده باشند. مگس سرکه ماده بزرگتر است و شکم پهن‌تری دارد اما انتهای شکم مگس سرکه نر سیاه‌رنگ است، پس می‌توانید آنها را از هم تشخیص دهید. از تخم‌ها لارو بیرون می‌آید که روی کاغذ ته شیشه می‌خزد. لارو وارد یک مرحله استراحت می‌شود به نام شفیگری و حشره‌ی بالغ از شفیره بیرون می‌آید. این مراحل را با فرزند خود مشخص کنید و آنها را بکشید. بیشتر گونه‌های حشرات ـ مانند پروانه‌ها، زنبورهای عسل، زنبورها، مگس‌ها و مورچه‌ها ـ همین مراحل دگردیسی را پشت سر می‌گذارند.

کندوکاو بیشتر

با فرزند خود به جستجوی حشرات بروید، و آنها را در مراحل مختلف حیات خود پیدا کنید. برای پیدا کردن تخم آنها زیر برگ‌ها را نگاه کنید و برای پیدا کردن شفیره زیر لبه دیوارها را.

۳۳. پرندگان

مشاهده‌ی پرندگان کار بسیار جالبی است و خانه‌تان هر کجا که باشد، می‌توانید با فرزندتان از این کار لذت ببرید. پرندگان در مرکز شهرها، در حومه شهرها و البته در مناطق روستایی با انسان هم‌زیستی می‌کنند. اگر کنار پنجره‌تان محلی برای غذا خوردن پرندگان درست کنید یا در حیاط خانه چنین وسیله‌ای بگذارید می‌توانید ساعت‌ها از مشاهده‌ی گونه‌های مختلف پرندگان که در طول سال به‌آنجا می‌آیند، لذت ببرید. پرندگان خوش‌آواز، در سراسر زمین به‌طور جدی رو به‌کاهش گذاشته‌اند پس باید برای حفظ بقای آنها هر کاری راکه می‌توانیم انجام دهیم. اگر جایی برای غذا خوردن و آب خوردن آنها درست کنید یا جعبه‌هایی را قرار بدهید تا در آنها تخمگذاری کنند یا در حیاط خانه خود محل مناسبی را برای زندگی آنها درست کنید به‌بقای آنها کمک می‌کنید. بچه‌ها با مشاهده‌ی پرندگان می‌آموزند که چگونه آناتومی و رفتار حیوانات به‌آنها در یافتن غذا، آب و سرپناه کمک می‌کند و چگونه همه موجودات زنده در حفظ تعادل طبیعت نقش ایفا می‌کنند. مثلاً پرندگان حشره‌خوار باعث کاهش جمعیت بسیاری از حشرات می‌شوند که بیماری‌ها را منتقل می‌کنند.

 # ۱. تماشای پرندگان

شما و فرزندتان می‌توانید ساعت‌های زیادی را صرف تشخیص گونه‌های مختلف پرندگانی که در حیاط خانه شما غذا می‌خورند یا به محلّه شما می‌آیند، بکنید و از این کار لذت ببرید. کتابچه‌ی راهنمایی تهیه کنید که پرندگان منطقه شما را شرح می‌دهد. بسیاری از آنها عکس‌ها و نقاشی‌های واضحی دارند و به شما کمک می‌کنند که پرندگانی را که می‌بینید نامگذاری کنید.

انواع پرندگانی را که در طول سال می‌بینید در دفترچه‌ای ثبت کنید و خصوصیات هرکدام را نیز یادداشت کنید: رنگ، اندازه، شکل منقار، صدای آواز و غذای مورد علاقه‌ی آنها را یادداشت کنید. آیا از روی زمین غذا می‌خورند یا غذایی را که شما در محل غذاخوری آنها گذاشته‌اید می‌خورند؟ آیا آنها در تمام طول سال هستند یا مهاجرت می‌کنند؟

به خصوص در طول زمستان می‌توانید به جستجوی لانه‌ی پرندگان بروید و ببینید که از چه ساخته شده‌اند و مشخص کنید که به چه پرنده‌ای تعلق دارند.

 # ۲. با مواد قابل بازیافت، محلی برای غذا خوردن پرندگان بسازید

هدف: شما می‌توانید به‌وسیله بطری‌های پلاستیکی نوشابه، کارتن‌های شیر و الوارهای چوب به‌راحتی محلی برای غذا خوردن پرندگان بسازید. شما و فرزندتان می‌توانید با هم مواد قابل بازیافت را بردارید و به وسایلی تبدیل کنید که به‌بقای پرندگان کمک می‌کند. فرزندتان را تشویق کنید فکر کند و وسایلی را پیدا کند که می‌توان با آنها محلی برای غذا خوردن پرندگان ساخت.

وسایل مورد نیاز:
- بطری پلاستیکی نیم‌لیتری
- رنگ غیرسمی
- شن یا سنگ‌ریزه
- سیخ‌های کوچک چوبی
- قیچی یا چاقوی تیز
- طناب

مدت زمان: حدود نیم ساعت

روش کار

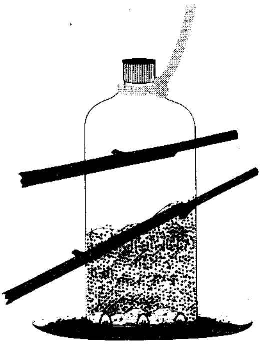
۱. چند سانتی‌متر بالاتر از کف بطری، به‌وسیله قیچی یا چاقو به‌صورت مورّب شکافی ایجاد کنید. (مواظب باشید فرزندتان به‌وسایل تیز دست نزنند.) شکاف باید حدود ۲/۵ سانتی‌متر باشد. در سمت دیگر بطری نیز شکاف مشابهی ایجاد کنید. چند سانتی‌متر پایین‌تر از دهانه‌ی بطری نیز در دو طرف آن، دو شکاف مشابه ایجاد کنید.

۲. در کف بطری مقداری شن یا سنگ‌ریزه بریزید.

۳. سیخ‌های چوبی را در شکاف‌ها فرو کنید تا از دو طرف بطری بیرون بزنند. طول سیخ‌ها باید طوری باشد که پرندگان بتوانند هنگام غذا خوردن روی آنها بنشینند.

۴. پلاستیک بطری را در بالای هر شکاف با فشار انگشت خود به‌داخل ببرید تا پرندگان بتوانند غذای داخل بطری را از آنجا بردارند.

۵. بطری را از دانه‌های مخصوص پرندگان (ارزن، تخم آفتاب‌گردان و...) پر کنید و در آن‌را ببندید تا هنگام باریدن باران و برف خیس نشود.



۶. طناب را دور گردنه‌ی شیشه ببندید و آن‌را از شاخه‌ی درخت یا کنار پنجره‌ی خود آویزان کنید.

توضیح

شما می‌توانید انواع و اقسام وسایل مختلف را برای غذا دادن به پرندگان درست کنید و ساده‌ترین آنها این است که لب تاقچه‌ی بیرون پنجره کمی غذا بریزید. می‌توانید دانه‌های مخصوص پرندگان را از مغازه بخرید، انواع غذاها را در خانه آماده کنید یا از باقی‌مانده‌ی غذاهای خود استفاده کنید. غذا دادن به پرندگان در فصل زمستان و در فصل لانه‌سازی که مصرف انرژی آنها بالاست، به آنها کمک زیادی می‌کند.

> ⚠ برای اینکه بفهمید هرکدام از پرندگان چه غذایی را ترجیح می‌دهند می‌توانید خانه‌های یک شانه تخم‌مرغ را از غذاها و دانه‌های مختلف پر کنید و ببینید که هر پرنده کدامیک را انتخاب می‌کند. مثلاً فنچ کنگر فرنگی وحشی دوست دارد در حالی که سهره‌های سرخ تخم گل را ترجیح می‌دهند.

وب سایت‌ها

National Audubon Society (both)

URL: http://www.audubon.org/audubon/contents.html

Cornell Laboratory of Ornithology (both)

URL: http://www.ornith.cornell.edu/Feedback.html

Birdlinks (both)

URL: http://www.phys.rug.nl/mk/people/wpv/birdlink.html

Birding on the Web (both)

URL: http://www.birder.com

۳۴. علم محیط زیست

نسل جدید باید حتماً محیط زیست را درک کند و به‌آن علاقه‌مند باشد. برای اینکه بچه‌های امروزی بتوانند در آینده از آب پاک، هوا، خاکِ حاصلخیز و انرژی بهره‌مند شوند، باید در کره‌ی زمین تغییرات عمده‌ای صورت گیرد. پس این بچه‌ها باید با نگرشی متفاوت از نگرش نسل‌های گذشته به‌محیط زیست بنگرند. آنها باید بفهمند که منابع کره‌ی زمین بی‌پایان نیست بلکه محدود است و باید از آنها محافظت کرد، نه این‌که آنها را تمام کرد.

۱. مادّه قابل تجزیه زیست‌شناختی[1] (حیاتی) چیست؟

هدف: این فعالیت به فرزندتان نشان می‌دهد که بعضی از چیزهایی که ما دور می‌ریزیم به‌طور طبیعی در خاک تجزیه می‌شود اما بعضی، مانند پلاستیک و شیشه تجزیه نمی‌شود. این آزمایش بر اهمیت بازیافت تأکید می‌کند. اگر بازیافت وجود نداشت ما انسان‌ها تا زانو در زباله فرومی‌رفتیم.

وسایل مورد نیاز:

- بطری پلاستیکی

1. biodegradable

- قوطی فلزی
- روزنامه
- ته‌مانده‌ی غذاهای آشپزخانه (به جز مواد گوشتی)
- منطقه‌ی کوچکی که بتوانید این مواد را چال کنید.
- بیل

مدت زمان: حدود ۳۰ دقیقه طول می‌کشد تا با فرزندتان این مواد را چال کنید و چند ماه بعد نتیجه‌ی آن‌را می‌توانید مشاهده کنید.

روش کار

۱. چهار چاله بکنید که حدود ۶۰ سانتی‌متر از هم فاصله داشته باشند و هرکدام ۳۰ سانتی‌متر عمق داشته باشند.
۲. بطری پلاستیکی، قوطی فلزی، روزنامه و ته‌مانده‌های غذای آشپزخانه را در چاله‌های جداگانه دفن کنید.
۳. چندین هفته صبر کنید سپس چاله‌ها را دوباره بکنید تا وضع مواد را مشاهده کنید. چگونه به‌نظر می‌آیند؟ اندازه‌ی کدامیک از این مواد دورریختنی کاهش یافته است؟ به‌مشاهده روند تجزیه ادامه بدهید و مشاهدات فرزند خود را ثبت کنید.

توضیح

در خاکی که برای آزمایش خود استفاده کردید میلیون‌ها موجود زنده مانند کرم خاکی، حشرات، باکتری‌ها و قارچ‌ها وجود دارد. این موجودات همه در تخریب مواد قابل تجزیه زیست‌شناختی (حیاتی) نقش دارند. مواد گیاهی و حیوانی کاملاً قابل تجزیه‌اند، بعد از آنها کاغذ و قوطی‌های فلزی است و بیشتر پلاستیک‌ها (که در

مواد قابل تجزیه زیست‌شناختی (حیاتی) در نظر گرفته نمی‌شوند). ته‌مانده‌ی غذاهای آشپزخانه اول از همه تجزیه می‌شود و مواد مغذی خود را به خاک بازمی‌گرداند. می‌توانید به فرزندتان توضیح بدهید که گیاهان برای رشد خود مواد مغذی را از خاک می‌گیرند و حالا بخشی از این مواد غذایی به خاک بازگردانده می‌شود تا گیاهان دیگر بتوانند رشد کنند. کاغذ نیز به سرعت از هم باز و تجزیه می‌شود اما برای تجزیه‌ی فلز سال‌ها وقت لازم است. این تجربه‌ی عملی اهمیت بازیافت را در کاهش زباله نشان می‌دهد.

⚠ از خاکی استفاده کنید که از گیاخاک غنی است. گیاخاک یا قسمت سیاه‌رنگ خاک شامل گیاهان در حال پوسیدن است که موجودات تجزیه‌کننده را به خود جذب می‌کند. دقت کنید تکه زمینی که چاله‌ها را در آن می‌کَنید علیه آفات سمپاشی نشده باشد.

وب سایت‌ها

The EcoWeb, University of Virginia

URL: http://ecosys.dr.dr.virginia.edu/EcoWeb.html

Environmental Defense Fund

URL: http://www.sun-angel.com.edf/edf.html

۲. فرسایش به وسیله‌ی آب

هدف: یکی از مشکلات عمده در سراسر کره زمین از بین رفتن خاک حاصلخیز به علت فرسایش خاک به‌وسیله آب است. فرسایش یعنی از بین رفتن لایه‌ی رویی خاک به‌وسیله‌ی آبِ جاری یا باد. این روند بیشتر زمانی رخ می‌دهد که پوشش گیاهی از میان برداشته شود و سطح خاک برهنه بماند. شما و فرزندتان در این فعالیت نقش گیاهان را در جذب آب و محافظت از خاک در برابر فرسایش، مشاهده می‌کنید.

وسایل مورد نیاز:

- ۳ سینی
- نایلون
- خاک
- لایه‌ای از خاک که روی آن چمن یا گیاهان دیگر کاشته شده باشد.
- آب‌پاش
- سطل یا ظرف بزرگ

مدت زمان: حدود ۲ـ۱ ساعت

روش کار

۱. سه سینی بسازید یا تهیه کنید، می‌توانید از تخته سه‌لایی نازک استفاده کنید، و در یک سمت سینی برای هدایت آب به‌درون سطل یا ظرف بزرگ نایلون بچسبانید و برای بستن فضاهای خالی گوشه‌های سینی از بتونه یا چسب استفاده کنید.

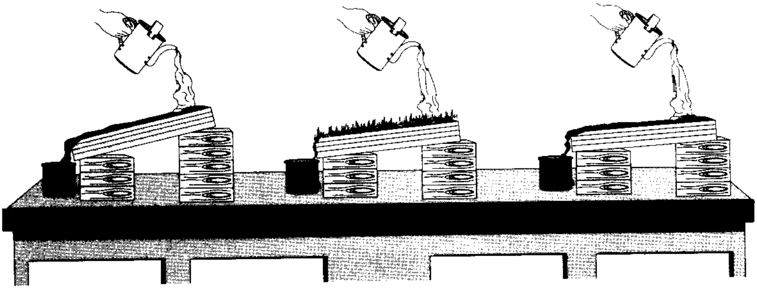
۲. دو سینی را از خاک نسبتاً شُل پر کنید و سینی سوم را از خاک و چمن یا گیاهان دیگر.

۳. زیر سینی‌ها جعبه یا تخته‌های کلفت قرار دهید تا شیب پیدا کنند. شیب یکی از سینی‌های محتوی خاک را بیشتر از شیب دو سینی دیگر تنظیم کنید. (به شکل زیر مراجعه کنید).

۴. زیر سینی‌ها ظرف یا سطل قرار دهید تا آبی که از آنها جاری می‌شود را جمع کند.

۵. به‌وسیله آب‌پاش روی سینی‌ها آب بپاشید. ریختن آب روی سینی‌ها و ریختن آبِ سینی‌ها را به‌داخل ظرف‌ها مشاهده کنید. کدام سینی خاک بیشتری از دست می‌دهد؟ کدام‌یک خاک کمتری؟

اگر باران ببارد، دامنه‌ی تپه خاک بیشتری را از دست می‌دهد یا زمین مسطّح؟ اگر دامنه‌ی تپه از علف و درخت پوشیده شده باشد آیا خاک کمتری از دست می‌دهد؟



توضیح

سینی محتوی خاک که شیب بیشتری داشت، بیشتر از بقیه فرسایش می‌یابد، همان‌طوری که دامنه‌های تپه‌هایی که پوشش گیاهی خود را از دست داده‌اند، خاک خود را به‌سرعت از دست می‌دهند. گیاهان فرسایش خاک را کند می‌کنند پس در حفظ لایه‌ی رویی خاک نقش مهمی ایفاء می‌کنند. آیا کشاورزان و باغبانان باید مزارع خود را هنگام زمستان خالی نگه دارند یا آنها را از گیاه بپوشانند؟

کندوکاو بیشتر: روان آب و رودخانه

روی دو سینی حاوی خاک به‌مقدار مساوی آب بپاشید. و میزان و رنگ آب را در هر سه ظرف آب مقایسه کنید. احتمالاً سینی خاکی که شیب بیشتری داشت. آب و خاک بیشتری از دست می‌دهد و سینی حاوی

خاک و گیاه، آب و خاک کمتری. در بعضی از مناطق درختان و گیاهان را برای توسعه‌ی شهرها، شهرک‌های حومه‌ای و مزارع از بین می‌برند. و گاهی نیز شرکت‌های چوب‌بُری تمام درختان یک ناحیه‌ی وسیع را می‌بُرند. گاهی از اوقات باران شدید در این مناطق به سیل منجر می‌شود که مشابه نتایج آزمایش بالاست. وقتی باران به زمین می‌خورد چه اتفاقی می‌افتد؟ بخشی از آن‌را خاک جذب می‌کند اما بیشتر آن در مناطق فاقد پوشش در سطح زمین جریان می‌یابد که آن‌را روان‌آب[1] می‌نامند. روان‌آب خاک را می‌کشد و با خود به رودخانه، جویبار، دریاچه یا خلیج می‌برد. به همین دلیل است که آب رودخانه‌ها گِلی می‌شود.

وب سایت‌ها

The United States Department of Agriculture
URL: http://www.usda.gov/usda.htm

Soil, Water, and Climate
URL: http://www.soils.umn.edu/

۳. کود حاصل از زباله‌های شهری یا کُمپُست

هدف: اگر فرزند خود را در کار ساختن کود از زباله‌های شهری دخالت بدهید می‌تواند به خوبی ببیند و درک کند که مواد گیاهی و حیوانی پوسیده خاک را حاصلخیز می‌کنند تا گیاهان دیگر بتوانند رشد کنند. عمل کُمپست[2] از مساحت زمین لازم برای دفن زباله‌های شهری نیز می‌کاهد.

وسایل مورد نیاز:

- مخزن کمپست

1. runoff
2. compost

- بیل
- لایه خاک رویی
- دانه‌ی گیاهانی که سریع رشد می‌کنند، مانند لوبیا
- گلدان

مدت زمان: حدود شش هفته برای پوسیدن کمپست و چند هفته برای مشاهده‌ی تفاوت بین گیاهانی که در خاک محتوی کمپست و گیاهانی که در خاک بدون کمپست کاشته شده‌اند.

روش کار

۱. یک مخزن کمپست بسازید یا بخرید. می‌توانید از تخته‌های چوبی استفاده کنید. دقت کنید که بین تخته‌ها فضایی برای نفوذ هوا وجود داشته باشد. یک روش دیگر این است که ۴ تیرک را محکم در زمین فروکنید و دور آنها را تور سیمی بپیچید. اگر اکسیژن به‌آن نرسد، کمپست بوی تعفن می‌گیرد.

۲. بیشتر، از مواد گیاهی درون مخزن بریزید، مثلاً باقی‌مانده‌ی مواد آشپزی (بقایای میوه و سبزی، پوست تخم‌مرغ) برگ‌های خشک، علف خشک، کاه، گیاهان چوبیِ خشک و خاک‌اره. از گوشت و پنیر استفاده نکنید چون ممکن است گربه‌ها را به‌طرف خود جذب کند یا با بوی خود همسایگان را آزار دهد.

۳. سطح مخزن را با خاک بپوشانید. گاهی نیز می‌توانید آن‌را با چوب بپوشانید تا هوا به‌درون آن نفوذ کند.

۴. کمپست مرطوب سریعتر می‌پوسد. در هوای خشک به‌آن آب بیافزایید و هنگام باران شدید نیز آن‌را بپوشانید.

۵. هر چند هفته یک بار کمپست را زیر و رو کنید. وقتی ماده گیاهی

تجزیه می‌شود حرارت تولید می‌کند و کمپست گرم می‌شود. دست خود را در میان توده‌ی کمپست ببرید. اگر فرزندتان کمی بزرگتر است می‌توانید دمای آن‌را نیز با دماسنج اندازه‌گیری کنید.

۶. بعد از چند ماه بخشی از کمپست پوسیده را بردارید و با خاک حیاط خود مخلوط کنید. تخم گیاهانی مانند لوبیا سبز راکه سریع رشد می‌کند در گلدان و در این خاک غنی بکارید. همین کار را با خاک بدون کمپست نیز انجام بدهید. جوانه‌ها در کدام نوع خاک اول پدیدار می‌شود؟ اگر فرزندتان کمی بزرگتر است رشد گیاهان را مشاهده کنید و هر چند روز یک‌بار طول و شکل ظاهری ساقه‌ها، شاخه‌ها و برگ‌های آنها را ثبت کنید.

توضیح

وقتی گیاهان می‌پوسند، نیتروژن و مواد مغذی دیگر را به خاک بازمی‌گردانند. پس کمپست کودی طبیعی است و به رشد گیاهان کمک می‌کند. این فعالیت نشان می‌دهد که چگونه می‌توان زباله را به محصولی مفید تبدیل کرد.

> ⚠ اگر کود حیوانی در دسترس دارید مقداری از آن‌را روی توده‌ی کمپست بریزید (نگذارید فرزندتان بدون دستکش به‌کمپست دست بزند) اگر ماده فعال‌سازِ کمپست نیز در اختیار دارید، مقداری از آن‌را نیز به توده بیافزایید. این مواد سرعت پوسیدن آن‌را افزایش می‌دهد. کود حیوانی، نیتروژن یعنی مهمترین بخش یک کود را در کمپست افزایش می‌دهد.

وب سایت‌ها

Alternative Agriculture News (adult)
URL: http://envirolink.org/pubs/Alternative_Ag_News

Farmer to Farmer (adult)
URL: http://www.organic.com/Non.profits/F2F/

۴. مصرف انرژی

هدف: آمریکایی‌ها فقط ۵ درصد از جمعیت جهان را تشکیل می‌دهند اما ۳۰ درصد از انرژی آن‌را مصرف می‌کنند. سوزاندن نفت و ذغال باعث ایجاد باران‌های اسیدی و گرم شدن کره‌ی زمین می‌شود. شما و فرزندتان می‌توانید خودتان راهی را برای کاهش مصرف انرژی پیدا کنید و بدین ترتیب کره زمین را کمتر تخریب کنید.

وسایل مورد نیاز:
- دفترچه‌ی کوچک
- مداد

مدت زمان: مصرف انرژی خود را در طول یک هفته ثبت کنید.

روش کار

۱. اگر فرزندانتان کمی بزرگتر باشند، می‌توانند دفترچه‌ی کوچکی را همراه خود داشته باشند و هر بار که انرژی مصرف کردند آن‌را یادداشت کنند. یا هر چند ساعت یک‌بار خلاصه‌ای از مصرف خود را بنویسند. شما نیز در طول یک هفته همین کار را انجام دهید.

۲. در پایان هفته مدل‌های مصرف انرژی‌تان را بررسی کنید و با فرزندتان راه‌هایی را برای کاهش مصرف انرژی در خانواده پیشنهاد کنید. شاید اداره‌ی برق بتواند اطلاعاتی در دسترستان قرار دهد تا بتوانید مصرف برق خود را کم کنید.

توضیح

بچه‌ها باید درک کنند که استفاده از انرژی حاصل از سوخت‌های فسیلی به محیط زیست صدمه می‌زند و کاری که ما می‌توانیم بکنیم این است که کمتر از آن استفاده کنیم. راه‌هایی را پیدا کنید که خانواده‌تان به حفظ کره زمین کمک کند. مثلاً لامپ‌های اضافه را خاموش کنید، از وسایل نقلیه‌ی عمومی استفاده کنید، خانه‌تان را عایق بسازید، و از وسایل برقی و لامپ‌های کم‌مصرف استفاده کنید.

کندوکاو بیشتر: نگرانی درباره‌ی آب

همین کار را می‌توانید با مصرف آبِ خود نیز انجام دهید. منابع آب در بسیاری از مناطق رو به‌کاهش است و صنعت، کشاورزی و شهرها همه بیش از پیش آب مصرف می‌کنند. با کاهش سطح آب در رودخانه‌ها و دریاچه‌ها، حیات وحش و آبزیان آسیب می‌بینند. راه‌هایی برای کاهش مصرف آب در خانواده‌ی خود پیدا کنید. مثلاً شیر آب را بیخودی باز نگذارید. سریعتر دوش بگیرید. در حیاط خانه‌ی خود گیاهانی بکارید که نیاز کمتری به‌آب دارند و قبل از روشن کردن ماشین رختشویی، آن‌را از لباس، خوب پر کنید.

وب سایت‌ها

The Energy Outlet (adult)
URL: http://energyoutlet.com/

Energylinks (adult)
URL: http://www.epri.com/energylinks.html

U. S. Department of Environmental Protection (EPA) (both)
URL: http://www.epa.gov/

Energy Ideas Clearinghouse (adult)

URL: http://www.energy.wsu.edu/ep/eic/

U. S. Geological Survey Water Use Homepage (adult)

URL: http://h20.usgs.gov/public/watuse/wuqa/home.html

۳۵. گیاهان، خاک و سنگ

بچه‌ها از دیدن گیاهی که دانه‌اش رشد می‌کند به هیجان می‌آیند. آزمایش کردن با گیاه و خاک به فرزندتان کمک می‌کند تا رابطه و دلبستگی موجودات زنده را به هم درک کند و بفهمد که خاک و گیاهان چقدر برای ما اهمیت دارند.

۱. گیاهان بازدم دارند

هدف: این آزمایش نشان می‌دهد که گیاهان نیز همانند ما انسان‌ها، هنگام تنفس با بازدم خود آب دفع می‌کنند. به فرزندتان بگویید روی آینه‌ای بدمد سپس به بخار آبی که روی سطح آینه میعان می‌کند، دست بزند. آنگاه این آزمایش را انجام بدهید و ببینید که گیاهان نیز هنگام تنفس بخار آب آزاد می‌کنند.

وسایل مورد نیاز:

- گیاه گلدانی کوچک
- گلدان کوچک محتوی خاک
- کاغذ آلومینیوم یا مقوا
- ۲ شیشه

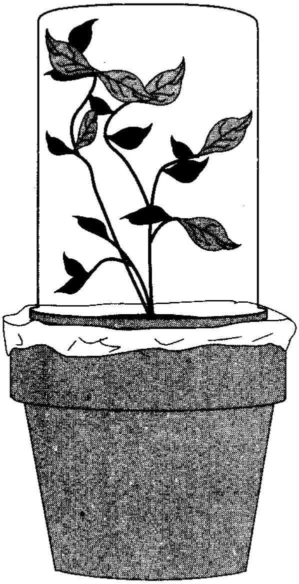
مدت زمان: حدود ۱۵ دقیقه برای آماده کردن وسایل و چند ساعت برای مشاهده‌ی نتیجه.

روش کار

۱. یک گیاه کوچک گلدانی تهیه کنید. گلدان هم‌اندازه‌ی دیگری را نیز از خاک پر کنید.

۲. خاک هر دو گلدان را آب بدهید سپس خاک را با کاغذ آلومینیوم یا مقوا کاملاً بپوشانید.

۳. شیشه‌ها را مانند شکل زیر روی گلدان‌ها قرار بدهید و آنها را چند ساعت در آفتاب و در کنار هم بگذارید. هر چند وقت یک‌بار آنها را سرکشی کنید. آیا در سطح داخلی یکی از شیشه‌ها آب دیده می‌شود و شیشه‌ی دیگر خشک است؟ داخل شیشه‌ها را با انگشت خود لمس و آب را حس کنید.



توضیح

گیاه نیز مانند حیوان و انسان هنگام عمل دم، از هوا اکسیژن می‌گیرد و هنگام عمل بازدم دی‌اکسید کربن و آب را از برگ‌های خود دفع می‌کند. گیاهان از روزنه[1]‌های کوچکی که در برگ‌هایشان وجود دارد تنفس می‌کنند. با قرار دادن شیشه روی گلدان بدون گیاه می‌بینیم که آب از خاک گلدان تبخیر نمی‌شود. گلدان بدون گیاه نقش شاهد[2] را ایفا می‌کند. تنها تفاوت بین این دو گلدان این است که در یکی گیاه وجود دارد و در دیگری ندارد پس آب حتماً از گیاه ناشی شده است. مفهوم شاهد را با فرزند خود بررسی کنید و ببینید که چرا داشتن شاهد در آزمایش مهم است.

کندوکاو بیشتر: تنفس گیاهی

گیاهی را در یک شیشه‌ی کوچک محتوی آب قرار دهید. این شیشه را در یک لگن که در آن مقداری آب ریخته‌اید قرار دهید. شیشه بزرگی را روی شیشه‌ی محتوی گیاه وارونه کنید و آنها را دور از تابش نور قرار دهید. روز بعد شیشه را مشاهده کنید. چون گیاهان اکسیژن هوا را تنفس می‌کنند، سطح آبی که در شیشه‌ی وارونه وجود داشت باید بالا رفته باشد تا جای خالی اکسیژن جذب‌شده را پر کند.

 # ۲. ساقه‌های گیاهان و رنگ خوراکی

هدف: بچه‌ها با این آزمایش می‌بینند که گیاهان چگونه آب و مواد مغذی را به شاخه‌ها و برگ‌های خود می‌رسانند.

---

1. stomata
2. control

وسایل مورد نیاز:

- ساقه‌ی کرفس همراه با برگ‌های آن
- چند شیشه یا لیوان
- رنگ خوراکی قرمز و آبی
- چاقو

مدت زمان: حدود ۱۰ دقیقه برای آماده کردن و چند ساعت برای مشاهده‌ی نتایج.

روش کار

۱. ۳ـ۲ سانتی‌متر از ته ساقه‌های کرفس را قطع کنید و آنها را حدود یک ساعت در آب سرد بگذارید. برگ‌های آن‌را قطع نکنید.

۲. به یک شیشه کمی رنگ خوراکی قرمز و به‌شیشه‌ی دیگر کمی رنگ آبی اضافه کنید و تا ارتفاع ۱/۵ سانتی‌متر در آنها آب بریزید.

۳. در هر یک از شیشه‌ها یک ساقه کرفس قرار دهید و بگذارید چند ساعت بماند.

۴. هر وقت رنگ در برگ‌های کرفس دیده شد، ساقه‌های کرفس را به قطعات ۵ـ۶ سانتی‌متری ببرید و محل عبور آب رنگی را در ساقه مشاهده کنید. قطعات کرفس را به‌دقت به صورت طولی بشکنید و بعضی از لوله‌های رنگی را بیرون بکشید تا بتوانید آنها را مشاهده کنید.

توضیح

لوله‌هایی که در ساقه‌ی گیاهان وجود دارد آب و مواد مغذی محلول را از ریشه به‌برگ‌ها، گل‌ها و میوه آنها می‌رساند. در این آزمایش آبِ رنگیِ داخل شیشه از ساقه‌ها بالا می‌رود و به‌برگ‌ها می‌رسد.

کندوکاو بیشتر: پیدا کردن لوله‌ها در شاخه‌ی درختان

چند شاخه‌ی کوچک از درختان مختلف پیدا کنید و آنها را در آبِ رنگی قرار دهید. آنها را پس از چند ساعت ببرید و محل عبور آب را در طول ساقه پیدا کنید.

 # ۳. کاشتن دانه

هدف: کاشتن دانه و تماشای رشد آن برای بچه‌ها هیجان‌انگیز است. آنها با این فعالیت‌ها می‌آموزند که سبزیجات و میوه چگونه تولید می‌شوند و می‌فهمند که خاک حاصلخیز چقدر در رشد گیاه مؤثر است.

وسایل مورد نیاز:

- دانه گیاهانی که سریع رشد می‌کنند، مانند لوبیا
- ظرف‌های شیشه‌ای یا پلاستیکی بی‌رنگ
- خاک گلدان

مدت زمان: حدود ۱۰ دقیقه برای آماده کردن و چند هفته برای مشاهده کردن.

روش کار

۱. چند ظرف را از خاک پر کنید و نزدیک دیواره‌ی ظرف دانه‌ها را بکارید.

۲. به دستورالعمل کاشت دانه که روی پاکت آن نوشته شده است دقت کنید تا بدانید دانه در چه مکانی بهتر رشد می‌کند و چقدر به‌آب نیاز دارد.

۳. رشد ریشه‌ها را از دیواره‌ی بی‌رنگ ظرف مشاهده کنید. دقت

کنید که ریشه‌های اصلی چگونه به ریشه‌های فرعی منشعب می‌شوند.

۴. اگر هوا به قدر کافی گرم بود می‌توانید گیاه را پس از مدتی بیرون از ساختمان و در گلدان بزرگتر یا در باغچه بکارید و ادامه رشد آن‌را مشاهده کنید.

۵. اگر فرزندتان کمی بزرگتر است، زمان جوانه زدن دانه را ثبت کنید و هر چند روز یک‌بار نیز طول ساقه‌ها، برگ‌ها و ریشه‌ها را یادداشت کنید. اگر فرزندتان پیش‌دبستانی است می‌توانید مراحل مختلف رشد گیاه را با هم رسم کنید.

توضیح

می‌توانید با استفاده از ظرف بی‌رنگ، علاوه بر رشد گیاه بیرون از خاک، رشد دانه در زیر خاک را نیز مشاهده کنید. ریشه‌ها شاخه‌شاخه می‌شوند و نازکترین آنها ریشه مویی[1] نامیده می‌شود که آب و مواد مغذی را جذب می‌کند. بعضی از ریشه‌ها، مانند هویج، چغندر و تربچه، خوراکی‌اند.

کندوکاو بیشتر: داخل دانه

دانه‌های لوبیا، کدو تنبل، ذرت و آفتابگردان را به مدت چند ساعت خیس کنید. پوست بیرونی دانه‌ها را به دقت جدا کنید و دانه‌ها را از وسط باز کنید. گیاهک یا جنین داخل دانه را به فرزند خود نشان بدهید و توضیح بدهید که مابقی دانه شامل غذایی است که جوانه هنگام رشد از آن تغذیه می‌کند.

1. root hair

> ⚠ در باغچه خانه خود به‌کمک فرزندتان گیاه بکارید تا ببیند که گیاهان مختلف چگونه رشد می‌کنند و میوه و سبزیجات چگونه تولید می‌شوند. گل‌ها را به دقت بررسی کنید و میوه‌ها و سبزیجاتی که از آنها پدید می‌آیند را از نزدیک مشاهده کنید.

۴. خاک و رشد گیاه

هدف: این فعالیت نقش مهم خاک را در رشد گیاه نشان می‌دهد. مردم اغلب درک درستی از خاک ندارند و نمی‌دانند که این لایه‌ی بیرونی نازک کره‌ی زمین برای بقای ما ضروری است. شما و فرزندانتان می‌توانید در این فعالیت با استفاده از لایه‌ی رویی خاک یا خاک نباتی و خاک زیرین که از عمق ۳۰ سانتی‌متری زمین به دست می‌آید، گیاه بکارید.

وسایل مورد نیاز:

- بیل و بیلچه
- ظرف‌های شیشه‌ای یا پلاستیکی بی‌رنگ
- خاک
- دانه گیاهانی مانند ذرت و لوبیا که سریع رشد می‌کند.

مدت زمان: حدود ۱۰ دقیقه برای آماده کردن و چند هفته برای مشاهده کردن.

روش کار

۱. مقداری خاک نباتی غنی باغچه یا خاک گلدان تهیه کنید. از خاکی که سمپاشی شده یا در آن کود شیمیایی استفاده شده است برندارید، این مواد شیمیایی ممکن است برای فرزندتان ضرر داشته باشد. چند تا از ظرف‌ها را از این خاک حاصلخیز پر کنید.

۲. در خاک باغچه چاله‌ای به عمق ۳۰ سانتی‌متر حفر کنید، یا آنقدر بکنید که رنگ خاک روشن‌تر بشود و بافت آن تغییر کند. چند تا از ظرف‌ها را با این خاک زیرین پر کنید.

۳. درون ظرف‌ها دانه‌های لوبیا یا گیاهان دیگری را که سریع رشد می‌کنند، بکارید. براساس دستورهای روی پاکت دانه‌ها، از گیاهان مراقبت کنید.

۴. جوانه زدن و رشد گیاهان مختلف را مشاهده کنید. کدامیک زودتر جوانه می‌زند؟ ریشه‌های آنها را با هم مقایسه کنید. هر گیاه در هفته چقدر رشد می‌کند؟ برگ‌های آنها را با هم مقایسه کنید.

توضیح

خاک نباتی رشد گیاهان را تقویت می‌کند چون حاوی موادی است که از پوسیدن موجودات زنده حاصل می‌شود. شاخه‌ها و برگ‌های خشک به‌زمین می‌افتند و همراه با موادی مانند مدفوع حیوانات تجزیه می‌شوند و هوموس[1] (خاک‌برگ) را، که بخش سیاه‌رنگ و غنی خاک است و گیاهان را تغذیه می‌کند، به‌وجود می‌آورند. گیاهان در خاک نباتی به‌خوبی رشد می‌کنند اما در خاک زیرین که مواد پوسیده‌ی گیاهی و جانوری به‌اندازه‌ی کافی در آن وجود ندارد، رشد گیاهان نیز محدود می‌شود.

 # ۵. جستجوی سنگ‌ها

هدف: سنگ‌ها همه‌جا هستند. دست زدن به‌سنگ‌ها و تماشا کردن سنگ‌های رنگ و وارنگ کار جالبی است و بعضی از بچه‌ها از

1. humus

پرتاب سنگ توی آب لذت می‌برند. بچه‌ها از مشاهده رنگ‌ها، اشکال و بافت‌های گوناگون سنگ‌ها لذت می‌برند. شما و فرزندتان می‌توانید در این فعالیت سنگ‌های گوناگون را جمع کنید و درباره‌ی سنگ‌ها و مواد معدنی چیزهایی بیاموزید. فرزندتان در ضمن این کار نحوه‌ی طبقه‌بندی اطلاعات را توسط دانشمندان نیز می‌آموزد.

وسایل مورد نیاز:

- شانه‌ی تخم‌مرغ خالی
- تکه‌های پارچه یا حوله‌ی کهنه
- چکش کوچک
- عینک برای محافظت از چشم والد و فرزند
- سکّه مِسی
- تیله‌ی شیشه‌ای
- دفترچه
- ذرّه‌بین

مدت زمان: اختیاری.

روش کار

۱. از محله‌تان یا پارک سنگ جمع‌آوری کنید تا حداقل یک شانه تخم‌مرغ پر شود.

۲. از فرزندتان بخواهید که دور از شما بایستد و دور یکی از سنگ‌ها پارچه‌ی کهنه بپیچید و با چکش به‌آن ضربه بزنید تا بشکند و به‌چند قسمت تبدیل شود. ضربه را خیلی محکم نزنید تا سنگ کاملاً خرد نشود.

۳. شکل هر نمونه سنگ، محل پیدا کردن، سختی یا راحتی شکستن، و شکل تکه‌های به دست‌آمده (دندانه‌دندانه یا صاف)، رنگ، طرح رنگ‌ها (رگه‌ها یا نقطه‌ها یا لکه‌های رنگی) و بافت (خشن، صاف، مات و برّاق) آن‌را در دفترچه ثبت کنید. با استفاده از ذرّه‌بین با دقت بیشتر به جزئیات سنگ نگاه کنید.

۴. سختی سنگ را با ناخن خود، با سکه و تیله‌ی شیشه‌ای بسنجید. آیا می‌توانید با ناخن خود یا با سکه روی سنگ خط بیاندازید؟ آیا می‌توانید با سنگ روی سکه و تیله‌ی شیشه‌ای خط بیاندازید؟

۵. سنگ‌هایی را که خصوصیات مشابهی دارند با هم دسته‌بندی کنید. اگر فرزندتان خیلی کوچک است تنها از چند خصوصیت سنگ‌ها برای دسته‌بندی آنها استفاده کنید. از فرزندتان بخواهید برای هر دسته نامی تعیین کند. دفعه‌ی بعد که خواستید سنگ جمع کنید دفترچه را همراه خود بیاورید و ببینید که آیا می‌توانید سنگ جدیدی را به هر یک از دسته‌ها اضافه کنید.

توضیح

همه سنگ‌ها از مواد معدنی تشکیل شده‌اند. گرچه حدود ۲۰۰۰ نوع ماده معدنی مختلف وجود دارد اما تنها حدود ۱۰۰ نوع از آنها فراوان هستند. سنگ‌ها سه گروه اصلی دارند: سنگ‌های آذرین، رسوبی و دگرگون. اگر فرزندتان کمی بزرگتر است می‌توانید برای مشخص کردن نوع هر نمونه از سنگ‌ها و گروهی که به‌آن تعلق دارد از راهنمای سنگ‌ها و مواد معدنی استفاده کنید. سنگ‌های آذرین[1] از سرد شدن گدازه به‌وجود می‌آید که سنگ مذابی است که

1. Igneous

سنگ	محل پیدا کردن	رنگ(ها)	طرح رنگ‌ها	سختی	بافت
۱	ـــــ	ـــــ	ـــــ	ـــــ	ـــــ
۲	ـــــ	ـــــ	ـــــ	ـــــ	ـــــ
۳	ـــــ	ـــــ	ـــــ	ـــــ	ـــــ
۴	ـــــ	ـــــ	ـــــ	ـــــ	ـــــ
۵	ـــــ	ـــــ	ـــــ	ـــــ	ـــــ
۶	ـــــ	ـــــ	ـــــ	ـــــ	ـــــ
۷	ـــــ	ـــــ	ـــــ	ـــــ	ـــــ

زیر پوسته زمین وجود دارد و از آتشفشان‌ها آزاد می‌شود. سنگ‌های آذرین نسبتاً سخت‌اند و پراکندگی دانه‌ها در آنها یکنواخت است. گرانیت که بیشتر از کوارتز، فِلدسپار و میکا تشکیل شده است فراوان‌ترین سنگ آذرین است. سنگ‌های رسوبی[1] از خاک، تکه‌های صدف و تکه‌های سنگی که توسط آب به‌جای گذاشته می‌شوند تشکیل می‌شود. ماسه‌سنگ و سنگ رس نمونه‌هایی از سنگ‌های رسوبی‌اند. سنگ‌های دگرگون[2] از دو نوع سنگ متفاوت که در مدتی طولانی و در دما و فشار بالا در مجاورت هم قرار می‌گیرند به‌وجود می‌آیند. کوارتزیت که یکی از سخت‌ترین سنگ‌هاست و سنگ مرمر نمونه‌هایی از سنگ‌های دگرگون‌اند.

1. Sedimentary
2. Metamorphic

کندوکاو بیشتر: سنگ‌ها را نام ببرید

برای تشخیص نوع بعضی از سنگ‌ها، علاوه بر آزمایشات ساده‌ای که در این فعالیت ذکر شد، انجام آزمایشات ساده‌ی دیگری نیز لازم است. از پشت یک کاشی چینی که لعاب ندارد می‌توانید برای آزمایش کردن سنگ‌ها استفاده کنید. اگر سنگ نرمی مانند تالک (طلق)[1] را روی آن بکشید، جا می‌گذارد اما سنگ نرمی مانند کوارتز جا نمی‌گذارد. اگر به سنگ آهک[2] خُردشده یا به سنگ مرمر چند قطره سرکه بیافزایید، حباب‌های کوچکی تشکیل می‌شود و صدای فیس‌فیس می‌آید. (سرکه با کربنات کلسیم موجود در این سنگ‌ها واکنش نشان می‌دهد و دی‌اکسید کربن آزاد می‌شود). آزمایش‌های زیادی وجود دارد که شما و فرزندتان می‌توانید بیاموزید و برای تشخیص نوع سنگ‌ها از آنها استفاده کنید.

⚠ چند قاعده‌ی ساده وجود دارد که شما و فرزندتان همیشه باید هنگام جمع‌آوری سنگ از آنها پیروی کنید. سنگ‌ها را از دهان و چشم خود دور نگه دارید. گرد حاصل از سنگ‌ها می‌تواند حساسیت ایجاد کند پس همیشه پس از دست زدن به نمونه‌های خود دست‌هایتان را خوب بشویید. بعضی از سنگ‌ها لبه‌های تیزی دارند (چه قبل و چه بعد از شکستن) پس با دقت به آنها دست بزنید یا از دستکش استفاده کنید. وقتی بیرون از خانه سنگ جمع می‌کنید حتماً از دستکش استفاده کنید چون ممکن است حشره‌ای زیر سنگ باشد که شما را نیش بزند یا گاز بگیرد.

وب سایت

Ask-A-Geologist, U. S. Geological Survey (adult)

URL: http://walrus.wr.usgs.gov:80/docs/ask-a-ge.html

---

۱. talc، طلق (سیلیکات منیزیم طبیعی؛ قابل استفاده در قالب‌گیری به‌عنوان اندود و فراورده‌های دارویی).

2. limestone

۳۶. تماشای آسمان

همه ما، چه در شهرهای شلوغ زندگی کنیم و چه در بیابان‌ها، به‌آسمان نگاه می‌کنیم. هزاران سال است که ستاره‌های آسمان و **صور فلکی** آنها توجه بچه‌ها و بزرگسالان را در سراسر کره‌ی زمین جلب کرده است. فرزند شما می‌تواند با انجام فعالیت‌ها و آزمایش‌هایی که در این‌جا آمده است درباره‌ی این اجرام آسمانی در آسمان روز و شب اطلاعاتی به‌دست آورد و درک کند که این اجرام چگونه بر زندگی ما تأثیر می‌گذارند.

 # ۱. شب پرستاره

هدف: با مشاهده‌ی آسمانِ شب می‌توانید درباره‌ی ستاره‌ها، سیاره‌ها، ماه و حرکت وضعی زمین چیزهای زیادی بیاموزید.

وسایل مورد نیاز:

- آسمان صافِ شب
- نقطه‌ای دور از روشنایی که بتوانید به ستاره‌ها چشم بدوزید
- یک پتو
- نمودار ستاره‌ها
- چراغ‌قوه

مدت زمان: به دلخواه.

روش کار

۱. نمودار ستاره‌ها را با فرزند خود مطالعه کنید. نمودار را می‌توانید از کتابخانه یا کتاب‌فروشی‌ها تهیه کنید.
۲. روی پتو دراز بکشید و بگذارید چشم‌هایتان به تاریکی عادت کنند.
۳. ستاره‌ی قطبی، دُب کوچک و صُور فلکی دیگر را پیدا کنید.
۴. دقّت کنید که ستاره‌ها چشمک می‌زنند و هرکدام رنگ خاص خود را دارد. آیا سیاره‌ای هم به چشم می‌آید؟
۵. اگر چند ساعت به ستاره‌ها چشم بدوزید سپس از این کار دست بردارید و پس از مدتی دوباره به آسمان نگاه کنید متوجه خواهید شد کهٔ موقعیت صور فلکی در آسمان تغییر کرده است. ستاره‌ها به خاطر حرکت وضعی زمین از شرق به غرب حرکت می‌کنند.
۶. در طول سال ستاره‌ها و صور فلکی را در آسمان پیدا کنید و دقت کنید که با تغییر فصل آسمان نیز چگونه تغییر می‌کند. هر ماه از ستاره‌ها نموداری برای خود رسم کنید.

توضیح

ستاره‌هایی که می‌بینیم، مانند خورشید که معروفترین آنهاست، اجرامی بسیار داغ‌اند که نور آزاد می‌کنند. خورشید و تقریباً تمام ستاره‌هایی که می‌توانیم آنها را ببینیم در کهکشان راه شیری قرار دارند. این کهکشان، منظومه‌ی عظیمی است که شامل میلیاردها ستاره است. هر شب که زمین به سمت شرق می‌چرخد، ستاره‌ها و صور فلکی جدیدی در افق پدیدار می‌شوند و ستاره‌ها و صور فلکی دیگری نیز در افق غربی ناپدید می‌شوند.

> ⚠ برخی از صور فلکی مانند هرکول، داستانی اسطوره‌ای دارند، این داستان‌ها را پیدا کنید. از فرزندتان بپرسید که آیا می‌تواند در ستاره‌ها اشکال دیگری نیز پیدا کند و شکل آنها چیست. شاید او بتواند برای این صورت فلکی داستانی بسازد.

 # ۲. تماشای صور فلکی

هدف: شما می‌توانید صور فلکی را با استفاده از قوطی‌های فیلم کوچک یا روی سقف اتاقتان ببینید و با دیدنشان آنها را در آسمان شب به‌راحتی تشخیص بدهید. فرزندتان نیز از شبیه‌سازی آسمان شب روی سقف اتاق خود لذت خواهد برد.

وسایل مورد نیاز:

- جعبه مقوایی استوانه‌ای‌شکل
- مقوای نازک مشکی
- چسب
- چراغ‌قوه
- قیچی یا چاقوی نوک‌تیز

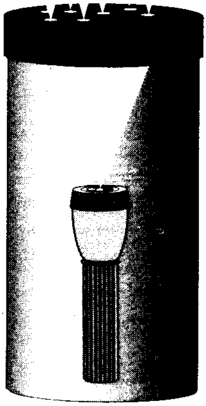
مدت زمان: به تعداد صور فلکی‌ای که می‌سازید بستگی دارد.

روش کار

۱. دایره‌ی کف جعبه را ببرید و در بیاورید.
۲. جعبه و دَرِ آن‌را به‌وسیله مقوای مشکی بپوشانید.
۳. مانند شکل زیر، روی در جعبه سوراخ‌هایی به شکل ستاره‌های یک صورت فلکی ایجاد کنید.
۴. هنگام شب چراغ‌قوه‌ای را داخل جعبه قرار دهید و نور آن‌را روی

سقف اتاق بتابانید. سپس چراغ اتاق را خاموش کنید تا صورت فلکی‌تان روی سقف پدیدار شود.

۵. چند صورت فلکی گوناگون را رویِ درِ جعبه بسازید و ببینید که چه کسی می‌تواند آنها را شناسایی کند.



توضیح

وقتی چراغ‌قوه را روشن می‌کنید، نور از سوراخ‌های در جعبه عبور می‌کند. فرض کنید که سقف اتاق آسمانِ شب است و صور فلکی مورد علاقه خود را روی آن بیاندازید.

> ⚠ شما می‌توانید از قوطی‌های سیاه فیلم ۳۵ میلی‌متری نیز برای ساختن صور فلکی استفاده کنید. جای هر ستاره را ته قوطی به‌وسیله سوزن سوراخ کنید. برای ستاره‌های درخشان‌تر سوزن را کمی بپیچانید تا سوراخ آن بزرگ‌تر شود. قوطی را مقابل یک منبع نور نگه دارید و شکل صورت فلکی را مشاهده کنید. هنگام شب می‌توانید از این قوطی‌ها برای پیدا کردن صور فلکی در آسمان کمک بگیرید.

۳. وقتی ماه از پشت کوه درمی‌آید

هدف: هر ماه قمری حدود ۲۹ روز است و ماه در طول آن یک‌بار کامل می‌شود. شما و فرزندتان می‌توانید در طول یک ماه اَهِلّه یا منازل (مراحل) ماه را مشاهده و رسم کنید.

وسایل مورد نیاز:

- آسمان صاف شب
- مداد و دفترچه
- چراغ‌قوه
- توپ
- بطری شیشه‌ای یا پلاستیکی

مدت زمان: به‌مدت یک ماه شبی چند دقیقه

روش کار

۱. هر شب ماه را مشاهده کنید و از شبی که ماه کامل می‌شود شروع کنید. به‌ندرت در یک ماه دو بار ماه کامل می‌شود.

۲. شکل ماه را در دفترچه خود رسم کنید.

۳. منازل (مراحل) ماه را به‌وسیله توپ نشان دهید. توپ را روی دهانه‌ی بطری قرار دهید و در اتاقی تاریک با چراغ‌قوه روی آن نور بتابانید. اگر جای خودتان ثابت باشد و زاویه تابش نور تغییر کند، قسمت‌های مختلفی از توپ روشن می‌شود. بزرگ و کوچک شدن این قسمت‌ها مانند تغییر اهلّه یا منازل (مراحل) ماه است. با تغییر زاویه تابش چراغ‌قوه چهار منزل (مرحله) ماه یعنی ماه نو، ماه هلال، ماه کامل و دوباره ماه هلال را نشان دهید.

توضیح

ماه زمانی دیده می‌شود که نور خورشید را منعکس می‌کند. زمین دور خورشید می‌چرخد و ماه نیز دور زمین می‌چرخد. به همین دلیل است که شکل ماه هر شب تغییر می‌کند. بنابراین منازل (مراحل) ماه به موقعیتی که خورشید، زمین و ماه نسبت به هم دارند، بستگی دارد.

 # ۴. ساعت خورشیدی

هدف: شما می‌توانید تنها با چند سنگ و یک چوب یک ساعت خورشیدی ساده درست کنید. این فعالیت به فرزندتان کمک می‌کند که رابطه بین ساعت و موقعیت خورشید در آسمان را درک کند.

وسایل مورد نیاز:

- چند سنگ
- چوب
- ماژیک

مدت زمان: چند دقیقه در هر ساعت

روش کار

۱. در محیطی باز و آفتابی چوبی را در زمین فروکنید.

۲. هر ساعت در انتهای سایه‌ی چوب سنگی قرار دهید.

۳. ساعت را روی سنگ با ماژیک بنویسید.

۴. اگر کودکتان پیش‌دبستانی است و هنوز مفهوم ساعت را خوب نمی‌فهمد می‌توانید به جای شماره‌های ساعت، کاری را که در آن ساعت انجام می‌دهد با علامت مشخص کنید. مثلاً ظهر را می‌توانید با علامت ناهار خوردن مشخص کنید.

توضیح

هر روز خورشید از شرق طلوع می‌کند، طول آسمان را طی می‌کند و در غرب غروب می‌کند. ساعت خورشیدی با استفاده از سایه‌ای که خورشید می‌افکند، ساعت را مشخص می‌کند. سایه در سمت مقابل موقعیتی که خورشید در آسمان دارد، قرار می‌گیرد. مردم حدود ۲۰۰۰ سال فکر می‌کردند که خورشید واقعاً در آسمان حرکت می‌کند اما ما حالا دیگر می‌دانیم که زمین دور محور خود می‌چرخد و خورشید به همین دلیل هنگام صبح پدیدار و در پایان روز نیز ناپدید می‌شود.

⚠ اگر فرزندتان کمی بزرگتر است می‌توانید ساعت خورشیدی پیچیده‌تری برای او بسازید. روی مقوا دایره‌ای رسم کنید و مدادی را در مرکز آن فرو کنید. ساعت خورشیدی را در محیطی باز و آفتابی قرار دهید و هر ساعت زمان را در انتهای سایه‌ی مداد یادداشت کنید.

وب سایت‌ها

EXPLORANET (both)
URL: http://www.exploratorium.edu

NASA (both)
URL: http://mosaic/arc.nasa.gov/nasaonline/nasaonline.html

SEDS (Students for the Exploration and Development of Space) (younger and older teens)
URL: http://seds.1pl.arizona.edu/

Astronomy and Space on the Internet (both)
URL: http://fly.hiwaay.net/-cwbol/astro.html

The Nine Planets (adult)
URL: http://seds.1pl.arizona.edu/nineplanets/nineplanets/nineplanets.html

۳۷. بدن انسان

بچه‌ها به طور طبیعی نسبت به بدن خود کنجکاوند و سؤال‌های زیادی در این‌باره می‌پرسند. اگر فرزندتان از همان سن پایین درباره‌ی بدنش بیاموزد به نفع اوست چون می‌تواند اهمیتِ داشتنِ عاداتِ سالم را درک کند.

۱. طعم عسل

هدف: بچه‌ها با استفاده از حواس خود برای کشف دنیا لذت می‌برند. شما و فرزندتان می‌توانید در این فعالیت با استفاده از حس چشایی خود موقعیت جوانه‌های چشایی مختلف را روی زبان خود مشخص کنید. سپس این موقعیت‌ها را در یک شکل و توسط کلماتِ ترش، شیرین، شور و تلخ مشخص کنید یا برای هر مزّه علامتی قرار دهید.

وسایل مورد نیاز:

- چندین تکه پنبه‌ی بهداشتی
- آب‌لیمو
- آب‌نمک
- عسل

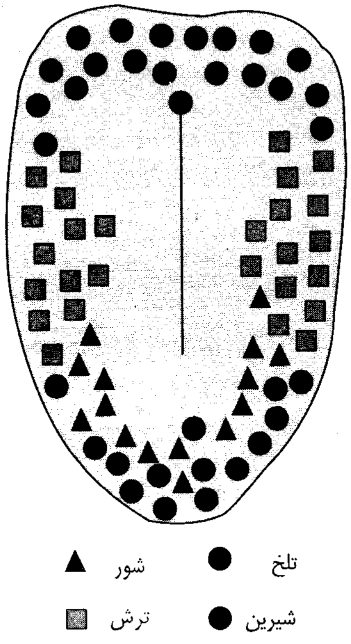
● قهوه

مدت زمان: حدود ۲۰ دقیقه

روش کار

۱. شکل زبان فرزند خود را بکشید. یک تکه پنبه را در آب‌لیمو بزنید و پنبه را در جاهای مختلف زبان او قرار بدهید تا بتواند طعم آب‌لیمو را بچشد. شکل خود را به تدریج کامل کنید.

۲. همین کار را با هرکدام از این مواد خوراکی انجام دهید تا موقعیت هر یک از جوانه‌های چشایی مشخص شود.



توضیح

زبان ما حدود ۳۰۰۰ جوانه چشایی دارد. هرکدام شامل گروهی از

سلول‌هاست که درباره‌ی نوع غذایی که می‌خوریم به مغز پیام ارسال می‌کند. چهار طعم متفاوت وجود دارد: شیرین، شور، تلخ و ترش. جوانه‌های چشایی هر طعم در موقعیت خاصی از زبان قرار دارد که در شکل نیز دیده می‌شود.

۲. اندام‌های اصلی بدن

هدف: بچه‌ها در گفتگوهای روزمرّه نام اندام‌های بدن را می‌شنوند: «به حرف دل من گوش بده»، «سر درنمی‌آورم» و غیره. اگر بچه‌ها محل هر اندام را در بدن بفهمند و کمی نیز درباره‌ی کارکرد آن بیاموزند، هم زبان را بهتر درک می‌کنند هم عجایب بدن را، و هم می‌فهمند که مراقبت از بدن چقدر مهم است. اگر بچه‌ها در سنین پایین درباره‌ی بدن خود بیاموزند فواید دیگری نیز دارد. این بچه‌ها راحتتر پیش دکتر می‌آیند چون می‌فهمند که هنگام معاینه چه اتفاقی می‌افتد. در این فعالیت شما و فرزندتان محل هر یک از اندام‌های فرزندتان را در شکل رسم می‌کنید و کمی درباره‌ی کارکرد آن توضیح می‌دهید.

وسایل مورد نیاز:

- ۲ ورق کاغذ بزرگ که تقریباً هم‌قد فرزندتان باشد.
- یک نمودار یا ماکت که شکل و محل هر یک از اندام‌ها را نشان می‌دهد.
- کاغذ رنگی آچهار (A4)

مدت زمان: حدود یک ساعت

روش کار

۱. دو ورق کاغذ را کنار هم روی زمین قرار دهید. از فرزندتان

بخواهید که روی هر یک از آنها دراز بکشد و دور بدن او را روی کاغذ بکشید.

۲. شکل اندام‌های مختلف بدن را روی کاغذ رنگی بکشید و دور آنها را قیچی کنید. از رنگ‌های گوناگون استفاده کنید تا هر اندام، خوب خودش را نشان دهد.

۳. درباره‌ی کارکرد اندام‌های مختلف مطالعه کنید و نام و کار هرکدام را، به زبان فرزندتان روی هر یک از اندام‌هایی که بریده‌اید بنویسید. اگر کودکتان پیش‌دبستانی است، کار هر اندام را با کشیدن شکلی مشخص کنید.

۴. اکنون هر یک از اندام‌ها را روی کاغذهایی که دور بدن فرزند خود را روی آنها کشیده‌اید، قرار بدهید تا فرزندتان محل دقیق هر اندام را ببیند. پس از کمی تمرین از او بخواهید که خودش به تنهایی اندام‌ها را در جای درست خود قرار دهد.

توضیح

هنگامی که می‌خواهید درباره‌ی بدن به فرزندتان چیزی بیاموزید از کتاب‌های مخصوص کودکان استفاده کنید. عکس‌های طبیعی ممکن است برای او ترسناک باشد پس بهتر است از نشان دادن آنها بپرهیزید.

> ⚠ **احتمالاً با این فعالیتی که هر سال می‌کنید از این‌که رشد فرزند خود را می‌بینید، لذت می‌برید و هم‌چنین به‌او کمک می‌کنید تا هر سال چیز بیشتری درباره‌ی بدن خود بیاموزد. اگر در خانه حیوان خانگی دارید می‌توانید شکل بدن آن‌را روی یک ورقه کاغذ بکشید و اندام‌های مختلف بدنش را در جای خود بچسبانید. این فعالیت تشابه بدن حیوانات را با انسان نشان می‌دهد.**

۳. صدای قلب مرا می‌شنوی؟

هدف: این فعالیت روش ساده‌ای را برای ساختن گوشی پزشکی به شما می‌آموزد تا فرزندتان بتواند به صدای قلب خود ــ و صدای قلب شما ــ گوش دهد. او بدین ترتیب می‌فهمد که قلب ما مانند تلمبه‌ای است که خون را در بدنمان به گردش درمی‌آورد.

وسایل مورد نیاز:

- قیف کوچک
- لوله‌ی اتصال T شکل یا Y شکل یا پلاستیکی
- لوله‌ی لاستیکی

مدت زمان: حدود ۳۰ دقیقه

روش کار

۱. یک سر لوله‌ی کوتاهی را به انتهای قیف وصل کنید و سر دیگر لوله را به اتصال T یا Y شکل متصل کنید. (لوله و اتصال‌های T یا Y را می‌توانید از فروشگاه‌های لوازم ساختمانی تهیه کنید و قیف را از فروشگاه‌های لوازم پلاستیکی).

۲. به هر یک از دو شاخه‌ی باقیمانده‌ی اتصال T یا Y شکل، لوله‌هایی به طول ۱۲ــ۱۰ سانتی‌متر وصل کنید. اگر به انتهای این دو لوله نیز دو قیف کوچک وصل کنید، راحت‌تر می‌توانید به وسیله‌ی آنها بشنوید.

۳. برای استفاده از این گوشی پزشکی، قیف را محکم روی قلب فرزند خود نگه دارید و از او بخواهید که دو سر لوله‌های بلند را در دو گوش خود نگه دارد. (همان‌طور که در مرحله‌ی ۲ توضیح دادم، اگر انتهای هر یک از این لوله‌ها نیز یک قیف کوچک وصل

کنید، کار برای او ساده‌تر می‌شود) می‌توانید قیف را روی قلب خود نیز قرار دهید و از فرزندتان بپرسید که آیا قلب شما تندتر از قلب او می‌زند یا کندتر.

۴. فرزندتان می‌تواند بعد از ورزش کردن نیز به‌صدای قلب خود گوش کند. هنگام ورزش قلب باید تندتر بزند تا مواد غذایی و اکسیژن را به ماهیچه‌هایی که در حال کار هستند برساند.

۵. قیف را در نقاط مختلف سینه‌ی خود قرار دهید و به‌صدای ضربان قلب گوش دهید. اگر قیف را از سمت چپ سینه دور کنید و به سمت راست سینه ببرید، آیا صدای ضربان کم‌تر می‌شود؟

توضیح

قلب انسان در وسط قفسه‌ی سینه و کمی متمایل به‌چپ آن قرار دارد. قسمت پایین قلب نیز به‌سمت راست متمایل شده است. قلب ماهیچه‌ای است قوی که در طول عمر بدون وقفه می‌تپد و خون را در سراسر بدن به‌گردش درمی‌آورد تا همه‌ی سلول‌ها مواد غذایی و اکسیژن دریافت کنند. قلب بزرگسالان هنگام استراحت در دقیقه حدود ۷۰ بار می‌زند در حالی که قلب کودکان خیلی سریعتر یعنی ۹۰ تا ۱۲۰ بار در دقیقه می‌زند.

کندوکاو بیشتر: ضربان قلب و ورزش

ضربان قلب را از مچ دست خود نیز می‌توانید متوجه شوید. دو انگشت خود را محکم روی قسمت داخلی مچ دست خود قرار دهید و با شست خود روی قسمت مقابل مچ، یعنی قسمت بیرونی آن فشار بیاورید. وقتی فرزندتان نبض خود را پیدا کرد از او

بخواهید که تپش‌های آن‌را بشمرد. شما پانزده ثانیه وقت بگیرید تا فرزندتان ضربان قلب خود را بشمرد، سپس تعداد آن‌را در چهار ضرب کنید تا ضربان قلب او در یک دقیقه به‌دست آید. فرزندتان می‌تواند ضربان قلب شما را نیز اندازه‌گیری کند و با مال خود مقایسه کند. بعد از این کارهردو کمی ورزش کنید و ضربان قلب خود را مجدد اندازه‌گیری کنید. جدولی تهیه کنید و ضربان قلب خود را هنگام استراحت، پس از راه رفتن و پس از دویدن در آن یادداشت کنید.

	هنگام استراحت	راه رفتن	دویدن
والد	______	______	______
فرزند	______	______	______

۳۸. هوا

هوا، چه خوشمان بیاید و چه نه، هر روز با ما هست! بچه‌ها (و بسیاری از والدین نیز) معمولاً نسبت به این موضوع کنجکاوند. شما و فرزندتان می‌توانید دو هواشناس آماتور بشوید و در ایستگاه هواشناسی خانگی خود وضعیت هوا را بررسی و پیشگویی کنید. اگرنه می‌توانید برخی از آزمایشات ساده‌ی زیر را انجام بدهید که به فرزندتان کمک می‌کند که تغییرات هوا را درک کند. بعضی از بچه‌ها هنگامی که علت پیدایش رعد و برق را می‌فهمند دیگر کمتر از آن می‌ترسند.

 # ۱. قطره‌های باران، فراوانیِ قطره‌های باران

هدف: فرزندتان با این فعالیت ساده و سریع می‌بینند که قطره‌های باران چگونه در ابرها شکل می‌گیرد.

وسایل مورد نیاز:

- شیشه‌ی دردار (بطری شیشه‌ای)
- یخ

مدت زمان: فقط چند دقیقه

روش کار

۱. شیشه را از یخ پر کنید و درِ آن‌را بگذارید.

۲. بعد از چند دقیقه دیواره‌ی بیرونی شیشه را لمس کنید. آیا خیس است؟ آیا می‌بینید که قطرات باران چگونه روی دیواره‌ی بیرونی شیشه شکل می‌گیرند؟

توضیح

آب به شکل گاز (بخار آب) همیشه در هوا وجود دارد. سردی شیشه بطری باعث سرد شدن هوای دور آن می‌شود و مقداری از بخار آب میعان پیدا می‌کند و آبِ مایع روی سطح بیرونی شیشه نمایان می‌شود. قطرات باران نیز به همین ترتیب در ابرها تشکیل می‌شوند. هوای گرم از سطح زمین بلند می‌شود و توسط هوای سردتر که در بالا قرار دارد سرد می‌شود و قطرات آبِ حاصل ابر را تشکیل می‌دهند. وقتی قطرات بزرگتر می‌شوند به صورت باران به زمین می‌ریزند.

کندوکاو بیشتر: سرمای شدید

در داخل شیشه هم می‌توانید قطرات باران ایجاد کنید. شیشه‌ای را تا نیمه از آبِ گرمِ شیر پر کنید. مراقب باشید که هنگام پر کردن شیشه آب به قسمت‌های بالایی شیشه نپاشد. برای این کار می‌توانید از قیف استفاده کنید. درِ شیشه را ببندید و آن‌را درون فریزر بگذارید. هر پنج دقیقه یک‌بار شیشه را مشاهده کنید. آیا قطرات آب روی سطح داخلی شیشه شکل می‌گیرند؟ هوای داخل شیشه از هوای فریزر خیلی گرم‌تر است. وقتی هوای داخل شیشه خنک می‌شود،

بخار آب روی سطح داخلی شیشه میعان پیدا می‌کند و به قطرات آب تبدیل می‌شود.

> ⚠ میعان بخار آب همه‌جا در اطراف ما رخ می‌دهد. در سطح خارجی لیوان‌های آب یخ، در سطح داخلی شیشه‌ی پنجره هنگام زمستان، روی شیشه‌ی عینک ما هنگام تابستان که از اتاقی خنک به‌گرمای بیرون از خانه می‌رویم و غیره. هر وقت موردی پیش آمد با فرزند خود در این‌باره صحبت کنید. یادتان باشد، علوم همیشه در اطراف ماست!

 # ۲. ساختن فشارسنج

هدف: فشارسنج می‌تواند به فرزندتان کمک کند تا مفهوم فشار هوا را درک کند. این وسیله در پیشگویی هوا نیز به‌او کمک خواهد کرد.

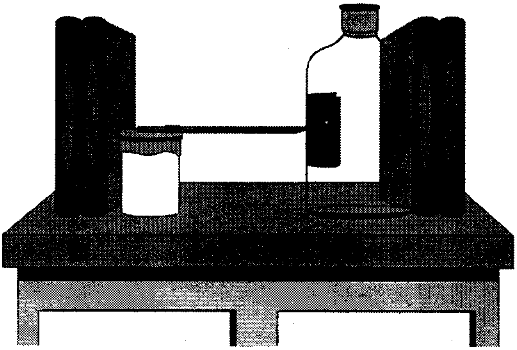
وسایل مورد نیاز:

- لیوان شیشه‌ای
- بطری بلند شیشه‌ای یا پلاستیکی
- بادکنک بزرگ
- نی
- قیچی
- کش
- چسب نواری
- برچسب
- چند کتاب

مدت زمان: چند دقیقه برای ساختن دستگاه

روش کار

۱. بادکنک را ببرید و از آن برای پوشاندن در لیوان شیشه‌ای استفاده کنید و آن‌را با کش محکم ببندید.
۲. یک سر نی را به صورت نوک‌تیز ببرید و سر دیگر آن‌را با نوار چسب به درِ شیشه بچسبانید (مانند شکل زیر)
۳. روی بطری بزرگ برچسب بزرگی بچسبانید. (اگر از بطری پلاستیکی استفاده می‌کنید ته آن چند سنگ بیاندازید تا تعادلش حفظ شود.)
۴. بطری را طوری قرار دهید که با نوک تیز نی مماس شود و محل تماس نی را با بطری، روی برچسب علامت بزنید. در دو طرف دستگاه خود کتاب قرار دهید تا از جای خود حرکت نکند.
۵. هر روز وضعیت نوک نی را بررسی کنید. آیا بالاتر رفته است یا پایین‌تر؟ آیا روزهای بارانی بالاتر یا پایین‌تر می‌رود؟ روزهای آفتابی چه‌طور؟



توضیح

فشار هوا یا فشار جو، فشاری است که هوا روی هر نقطه از زمین

می‌آورد. وقتی فشار هوا افزایش می‌یابد، بادکنک به پایین رانده می‌شود و نوک نی به سمت بالا متمایل می‌شود. وقتی فشار هوا کاهش می‌یابد، بادکنک کمی بالا می‌آید و نوک نی به سمت پایین متمایل می‌شود. معمولاً فشار کم، نشانه‌ی وقوع طوفان و فشار زیاد نشانه‌ی هوای خوب است.

> ⚠ **اگر فرزندتان کمی بزرگتر است می‌توانید فشارسنج خود را با فشاری که ایستگاه محلی هواشناسی‌تان گزارش می‌کند مقایسه کنید. این فشار را روی برچسب و در مقابل نُک نی بنویسید. بعد از اینکه چندین فشار را روی آن نوشتید خودتان هم می‌توانید فشار هوا را برآورد کنید.**

 # ۳. باران در باران‌سنج

هدف: یکی دیگر از عناصری که هواشناسان آماتور (غیرحرفه‌ای) می‌توانند اندازه‌گیری کنند میزان بارندگی در یک‌بار بارندگی، در طول ماه یا در طول فصل است. شما می‌توانید بارانی را که در محله‌تان می‌بارد اندازه‌گیری کنید.

وسایل مورد نیاز:

- ظرف شیشه‌ای
- نوار چسب
- ماژیک

مدت زمان: چند ثانیه

روش کار

۱. نوار چسب را به صورت عمودی روی یک شیشه‌ی صاف بچسبانید. اگر فرزندتان کمی بزرگتر است می‌توانید روی چسب را با خط‌کش اندازه بزنید.

۲. دستگاه اندازه‌گیری باران خود را در فضای باز و در جایی قرار بدهید که ساختمان‌ها یا درختان مانع ریختن باران درون آن نشوند.

۳. بعد از باران میزان بارش باران را درون دستگاه خود اندازه‌گیری و ثبت کنید. آن‌را با گزارش‌های هوایی محل خود مقایسه کنید.

> ⚠ **همراه با فرزند بزرگترتان موقعیت خوبی برای استفاده از سیستم متریک[1] فراهم آورید. علم در سراسر زمین به‌سیستم متریک بستگی دارد پس هرچه زودتر فرزند خود را با آن آشنا سازید. او نیز در آینده بهتر می‌تواند از واحدهای این سیستم استفاده کند.**

۴. تماشای ابرها

هدف: اگر به مدتی طولانی ابرها را تماشا کنید و شکل آنها را بکشید می‌توانید ماهیت آنها را بفهمید و بدانید که چگونه می‌توان از شکل آنها برای پیش‌بینی وضع هوا کمک گرفت. بچه‌ها به طور طبیعی متوجه اشکال مختلف ابرها می‌شوند و از تماشای حرکت آنها در آسمان لذت می‌برند.

وسایل مورد نیاز:

- تکه‌های پنبه
- چسب
- کاغذ رنگی آبی
- کاغذ رنگی خاکستری یا سیاه

مدت زمان: حدود ۱۰ دقیقه در روز، برای ساختن شکل ابرهای همان روز. اگر این فعالیت را به صورت برنامه‌ای درازمدت اجرا

1. metric

کنید فرزندتان می‌تواند رابطه‌ی بین شکل ابرها و وضعیت هوا را ببیند.

روش کار

۱. چندین روز شکل ابرها را در آسمان مشاهده کنید و آنها را روی کاغذ آبی که شبیه آسمان است بکشید. اگر کودکتان پیش‌دبستانی است ابرها را با پنبه پر کنید تا شکلتان به‌ابرهای واقعی شباهت بیشتری داشته باشد.

۲. علاوه بر شکل هر ابر، طرح کلی قرار گرفتن آنها در آسمان را نیز در دفترچه‌ای یادداشت کنید. آیا ابرها لایه‌لایه و به‌صورت پُفی روی هم قرار گرفته‌اند یا به‌صورت پراکنده در آسمان پخش شده‌اند؟ از فرزندتان بپرسید که ابرها چگونه به‌نظرش می‌آیند. وضعیت هوای هر روز را نیز ثبت کنید تا بتوانید رابطه بین شکل ابرها و هوا را نیز ببینید.

۳. پس از مدتی که ابرها را مشاهده کردید، شما و فرزندتان می‌توانید برای پیش‌بینی وضع هوا از شکل ابرها کمک بگیرید.

توضیح

ابرها در زندگی ما نقش مهمی ایفا می‌کنند: بدون ابر نه باران می‌بود، نه برف، نه رعد، نه برق و نه رنگین‌کمان. نه‌تنها هوا یکنواخت می‌شد بلکه شکل آسمان هم شکل‌های نامتناهی را که ابرها به‌آن می‌دهد از دست می‌داد. ابرهایی که ما می‌بینیم از مجموعه‌ای از قطرات ریز آب یا بلورهای ریز یخ که در هوا جمع می‌شوند تشکیل شده‌اند. بعضی از ابرها غلیظ و بعضی رقیقند، بعضی‌ها در ارتفاع

بالا، بعضی در ارتفاع متوسط و بعضی در ارتفاع کم از سطح زمین قرار دارند. ابرها شکل‌های گوناگونی به‌خود می‌گیرند و مجموعه‌ی آنها در آسمان طرح‌های متفاوتی را به‌وجود می‌آورند. ابرها در ده گروه اصلی طبقه‌بندی می‌شوند که به پیش‌بینی هوا کمک می‌کند. مثلاً ابرهای پُفی کوچکِ کومولوس[1] نشانه هوای خوب‌اند. ابرهای کم‌ارتفاع و خاکستری یکسان که استراتوس[2] نام دارد نشانه باران ریز است و ابرهای تُنُک سیروس[3] نشانه آمدن یک جبهه هوای گرم است که بعد از آن باران یا برف می‌بارد.

کندوکاو بیشتر: نوع ابرها را مشخص کنید

اگر فرزندتان کمی بزرگتر است می‌توانید درباره‌ی ده گروه اصلی ابرها اطلاعاتی به‌دست آورید و روزانه ابرهای آسمان را مشخص کنید. بیشتر کتاب‌هایی که درباره‌ی هوا و هواشناسی‌اند شامل عکس‌ها و توضیحاتی درباره انواع مختلف ابر و رابطه ابرها با وضعیت هوا هستند.

وب سایت‌ها

Weather Processor (adult)
URL; http://thunder.atms.purdue.edu

Penn State University Weather Pages (adult)
URL; http://www.ems.psu.edu/wx/index.html

National Hurricane Center (both)
URL; http://nhc-hp3.hnc.noaa.gov

---

1. Cumulus
2. Stratus
3. Sirrus

بخش ۴

بازی‌ها و پازل‌ها

⚠ بازی کردن، حل معما، جمع‌آوری برگ و انجام فعالیت‌های مشابه دیگر با بچه‌ها هم لذت‌بخش است و هم آنها را به علم و طبیعت علاقه‌مند می‌کند.

بچه‌ها عاشق بازی کردن‌اند و اگر شما هم به آنها بپیوندید می‌توانید از لحظات بازی لحظات خاصی بسازید. بسیاری از این فعالیت‌ها نیز می‌تواند فرزند شما را هنگامی که حوصله‌اش سر رفته است، سرگرم کند: مثل وقتی که در فرودگاه منتظر پروازی هستید که تأخیر دارد، یا وقتی در رستوران منتظر حاضر شدن غذایتان هستید و یا حتی وقتی در صف طولانی ایستاده‌اید که به‌کندی جلو می‌رود.

بسیاری از بازی‌ها و فعالیت‌ها هم با علایق بچه‌ها جور است، هم به تقویت مهارت‌های آنها می‌پردازد و هم سرگرمشان می‌کند. بچه‌ها دوست دارند در خیال خود کس یا چیز دیگری شوند، اشیاء گوناگون را با هم جور کنند، نام چیزها را مشخص کنند و بیست‌سؤالی بازی کنند. آنها از نوشتن درباره‌ی موضوعات مختلف و کارهای جمعی نیز مانند کاشتن باغچه، لذت می‌برند. بچه‌های دبستانی عاشق بازی‌های ساده‌اند که قوانین مشخص دارد.

بازی‌های حدسی

بازی‌های حدسی هم حافظه‌ی بچه‌ها را تقویت می‌کند و هم مهارت آنها را در حل مسائل.

۳۹. بیست‌سؤالی

هدف: هرکدام از شما می‌تواند نام یک حیوان یا گیاه را در ذهن خود داشته باشد تا دیگری آن‌را حدس بزند.

وسایل مورد نیاز:

- اطلاعات درباره‌ی حیوانات و گیاهانِ مختلف

مدت زمان: به‌دلخواه (مثلاً می‌تواند به‌طول سفرتان با ماشین یا مدتی که در صف می‌ایستید بستگی داشته باشد)

روش کار

۱. با فرزندتان درباره‌ی حیوانات گوناگون کتاب بخوانید یا از اینترنت اطلاعاتی به‌دست آورید. بسیاری از بچه‌ها مجذوب حیوانات می‌شوند. بعضی‌ها پستانداران عظیم‌الجثه دریایی مانند نهنگ‌ها را دوست دارند و بعضی هم حیوانات کوچکی را مانند خرس کوالا. علایق فرزند خود را دریابید سپس همراه هم

درباره‌ی محل زندگی، نوع غذا، نحوه حرکت، نام دشمنان و البته شکل ظاهری این حیوانات، اطلاعات به دست آورید.

۲. اکنون که این اطلاعات را به دست آورده‌اید، اگر فرزندتان بخواهد نام حیوانی را که در ذهن شماست حدس بزند می‌تواند چنین سؤال‌هایی بپرسد: چه اندازه است؟ آیا در آب زندگی می‌کند یا روی خشکی؟ آیا در نزدیکی ما زندگی می‌کند؟ اگر فرزندتان گیج شده است او را در ضمن بازی راهنمایی کنید. همین بازی را می‌توانید با گیاهان و درختانی که در محلّه شما می‌رویند نیز انجام دهید.

⚠ این بازی را می‌توانید به روش‌های مختلف تغییر دهید، مثلاً می‌توانید از فرزندتان بخواهید نام ۴ حیوان را بگوید که هریک ۴ پا دارد و علف می‌خورد، یا نام ۵ حیوان را بگوید که گوشتخوار می‌کنند و در آفریقا زندگی می‌کنند. بعد می‌توانید او را تشویق کنید که گروه بعدی را خودش مشخص کند. انواع و اقسام این بازی بی‌نهایت است. هرچه اطلاعاتی که با هم به دست می‌آورید بیشتر باشد، بازی‌ها هم می‌تواند بیشتر وارد جزئیات بشود. این نوع بازی به فرزندتان کمک می‌کند تا خصوصیات مشابه را در میان موجودات زنده تشخیص دهد. هنگامی که زیست‌شناسان حیوانات و گیاهان را طبقه‌بندی می‌کنند، بخشی از کارشان تشخیص همین خصوصیات است.

کندوکاو بیشتر

گاهی می‌توانید بازی خود را به گونه‌هایی از حیوانات محدود کنید که در خطر انقراض قرار دارند و بدین ترتیب به فرزندتان بیاموزید که حیوانات چه نیازهایی دارند و اگر ما انسان‌ها بیاموزیم که چگونه آنها را در منابع خود شریک سازیم، حیوانات از بین خواهند رفت. بیشتر گونه‌هایی که در خطر انقراض قرار دارند درواقع محیط زندگی خود را از دست داده‌اند.

۴۰. کدام حیوان

روش کار

بچه‌ها گاهی ادای حیوانات را درمی‌آورند، مثلاً مانند گربه شیر را درون نعلبکی لیس می‌زنند یا مانند شامپانزه از درخت آویزان می‌شوند. از فرزندتان بخواهید ادای حیوانی را به‌انتخاب خود درآورد و شما نام آن‌را حدس بزنید. (البته بهتر است این فعالیت را در اماکن عمومی انجام ندهید!) درباره رفتارها و کارهای حیوانات گوناگون اطلاعاتی به‌دست آورید تا فرزندتان بتواند از میان آن‌ها حیطه‌ی وسیعی انتخاب کند و بازی نیز جالب‌تر شود.

۴۱. یک روز از زندگی سنجاب

روش کار

از فرزندتان بخواهید حیوان مورد علاقه خود را انتخاب کند و فرض کند که این حیوان دفترچه خاطرات دارد. با همدیگر بنشینید و خاطرات یک روز این حیوان را بنویسید. مثلاً اگر درباره‌ی سنجاب می‌نویسید می‌توانید از تونلی که به‌عنوان سرپناه خود حفر می‌کند، از برگ‌ها و تکه چوب‌هایی که درون لانه‌اش می‌گذارد، از بلوط‌ها و گردوهایی که برای زمستان زیر خاک دفن می‌کند و از نحوه‌ای که از دست جغد یا سگ فرار می‌کند، بنویسید. خوب است به‌احساس سنجاب هنگام فرار از دست سگ و خستگی‌اش در پایان روز نیز بیاندیشید. بسیاری از بچه‌ها نسبت به‌اینکه حیوانات نیز احساس دارند، بی‌خبرند اما اگر در ذهن خود کارهای یک حیوان را بازسازی کنیم چیزهای زیادی درباره‌ی زندگی و احساس‌های او می‌آموزیم.

خانه‌ی پازل

این فعالیت دیگری است که می‌توانید به‌صورت مشترک با فرزند خود انجام بدهید و درباره‌ی موضوعات علمی‌یی که خودتان انتخاب می‌کنید اطلاعات به‌دست بیاورید و خانه خود را به‌خانه‌ی پازل تبدیل کنید.

۴۲. پازل: هم فال و هم تماشا

هدف: شما و فرزندانتان می‌توانید در این فعالیت استعدادهای هنری و دانش خود را از طبیعت، روی هم بگذارید و پازل‌هایی بسازید که فرزندتان می‌تواند روزها با آن بازی کند و بعدها نیز خاطرات لذت‌بخش خود را هنگام ساختن آنها با شما به یاد آورد.

وسایل مورد نیاز:

- مقوا
- ماژیک و مداد شمعی غیرسمّی
- قیچی
- خط‌کش

مدت زمان: برای بچه‌های پیش‌دبستانی که قطعات پازل بزرگتر است حدود ۱۰ دقیقه. چون بچه‌های بزرگتر نقاشی‌های پیچیده‌تری

می‌کشند و از قطعات کوچکتری نیز برای پازل استفاده می‌کنند، برای آنها به‌وقت بیشتری نیاز دارید.

روش کار

۱. موضوعی را که مورد علاقه‌ی فرزندتان است انتخاب کنید. مثلاً حیوانات، گیاهان، ستاره‌ها و غیره. اگر موضوع مورد نظرتان حیوانات بود، زیستگاه آنها را روی مقوا بکشید. مثلاً می‌توانید منظره‌ی یک جنگل را بکشید که در آن حیوانات و گیاهان مختلفی وجود دارند. بخش‌های مهم زیستگاه، مانند منابع غذا، آب و سرپناه را فراموش نکنید.

۲. مقوا را پشت و رو کنید. و تکه‌های پازل را بکشید. اگر کودکتان پیش‌دبستانی است از شکل‌هایی مانند مربع، مثلث و مستطیل استفاده کنید تا نام این شکل‌ها را نیز بیاموزد.

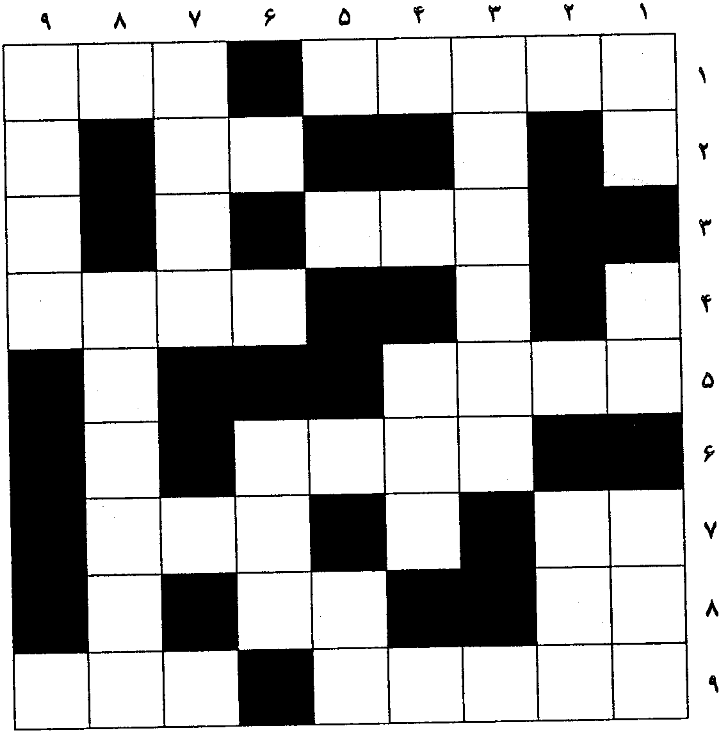
۳. تکه‌های پازل را ببرید، سپس یک دور آن‌را با فرزند خود بسازید تا مطمئن شوید که شکلتان درست می‌شود.

۴. از عکس یا نقاشی‌هایی که از کتاب‌ها کُپی می‌کنید نیز می‌توانید استفاده کنید. کافی است عکس‌ها یا نقاشی‌ها را روی مقوا بچسبانید.

⚠ فرزندانتان می‌توانند این پازل‌های دست‌ساز را در موقعیت‌های خاص به‌دوستان و بستگان خود به‌عنوان هدیه نیز بدهند.

۴۳. خودتان جدول کلمات بسازید

موضوع مورد علاقه‌ی فرزندتان را با هم انتخاب کنید و بر اساس آن یک جدول کلمات متقاطع بسازید. به‌عنوان مثال، جدول زیر جدول بچه‌ایست که از تماشای پرندگان لذت می‌برد.



افقی

۱. پرنده پیام‌آور فصل بهار ــ این پرنده وحشی بیشتر در ویرانه‌ها زندگی می‌کند.
۲. پرنده‌ای زیبا که پرهای بدنش به‌لطافت معروف است.
۳. فاصله میان دهان تا معده در پرندگان که غذا از آنجا می‌گذرد.
۴. پرنده‌ای خوش‌آواز شبیه بلبل.
۵. پرنده‌ای سیاهپوش که عمری طولانی هم دارد.
۶. پرندگان کوچک لانه‌های خود را با چنین چوب‌هایی می‌سازند.
۷. تکرارش صدای آواز بلبل است ــ قسمتی از پا را در پرنده تشکیل می‌دهد.
۸. نام دیگر درخت زبان گنجشک ــ یکی از اعضای بدن پرندگان که در پرواز به‌آنها کمک می‌کند.
۹. از پرندگانی که معمولاً در منازل نگهداری می‌شوند ــ از پرندگان شکاری که در قدیم آن‌را برای شکار دیگر جانوران تربیت می‌کردند.

عمودی

۱. پوشش بدن پرندگان ــ تکرارش نام پرنده‌ای با پاهای بلند است ــ پرندگان خانه‌ی خود را معمولاً از آن می‌سازند.
۲. سرزمینی که مشتاقان طاووس باید به‌آنجا سفر کنند.
۳. از اعضای دستگاه گوارشی پرندگان که دانه در آنجا آسیا و نرم می‌شود.
۴. پرنده‌ای شبیه مرغابی با گردن دراز که در آب به‌خوبی شنا می‌کند.
۵. اگر از آن طرف تکرارش کنید نام دیگر شانه به‌سر است.
۶. حشره‌ای بی‌دست و پا و خزنده که غذای برخی از پرندگان است.
۷. فرزند و بچه‌ی پرنده که از تخم بیرون می‌آید.
۸. پرندگان معمولاً برای کوچ به‌مناطق دوردست به‌آن نیاز دارند.
۹. غذای پرندگان.

پاسخ جدول قبل

۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	
د	غ	ج		و	ت	س	ر	پ	۱
ا		و	ق			ن		ر	۲
ن		ج		و	ل	گ			۳
ه	ر	ه	س			د		ل	۴
	ا				غ	ا	ل	ک	۵
	ه		ک	ز	ا	ن			۶
	ن	ا	ر		ز		ه	چ	۷
	م		م	د			ن	و	۸
ز	ا	ب		ه	د	ب	د	ب	۹

۴۴. جویندگان

باز هم با فرزند خود بر موضوعی توافق کنید و کلمات مربوط به‌آن‌را در جدولی مانند جدول زیر بنویسید تا فرزندتان آنها را پیدا کند. بر اساس سن فرزندتان می‌توانید کلمات را از پایین به‌بالا، از چپ به‌راست یا به‌صورت مورّب نیز بنویسید. مثال

جدول جانوران

در این جدول نام ۲۷ جانور را در جهت‌های افقی، عمودی و مورب (ضربدری) نوشته شده است. شما باید اسامی این حیوانات را پیدا کرده و سپس روی آن خط بکشید. توجه داشته باشید که برخی از حروف به‌صورت مشترک برای نوشتن نام جانوران مورد استفاده قرار گرفته است. برای پیدا کردن نام هر جانور جدول را از راست به‌چپ، بالا به‌پایین، مورّب و برعکس جستجو کنید. ابتدا خودتان این جدول را حل کنید، سپس به‌فرزندتان در یافتن نام جانوران کمک کنید.

گ	ن	ه	ن	ع	ق	ا	ب	ه
ر	و	ب	ا	ه	ل	س	د	ز
ب	ا	س	گ	ی	ا	غ	خ	ا
ه	ک	م	ف	ن	ج	ا	ر	ر
ف	ر	م	س	ن	ل	ز	س	پ
ا	گ	ت	ل	و	د	پ	ه	ا
ر	د	ا	ش	خ	س	ش	ن	م
ز	ن	ز	و	ک	ب	ک	ی	ا
ر	ب	ب	م	ا	ه	ی	س	ر

برای طراحی چنین جدولی شما باید:

۱ـ ابتدا موضوع خود را مشخص کرده و سپس پیرامون آن شروع به استخراج نام‌ها و واژه‌ها کنید.

۲ـ جدول مورد نظرتان را در ابعادی که می‌خواهید طراحی نمایید. به طور مثال یک جدول ۷×۷ که دارای ۴۹ خانه است رسم کنید.

۳ـ واژه‌هایی را که از قبل برای این کار روی کاغذ نوشته‌اید، در جهت‌های مختلف وارد جدول کنید.

۴ـ در پایان ممکن است چند خانه خالی برای شما باقی بماند که

نتوانید از آنها برای نوشتن کلمات مورد نظرتان استفاده کنید. در این صورت می‌توانید آن خانه‌ها را با حروف الفبا پر کنید.

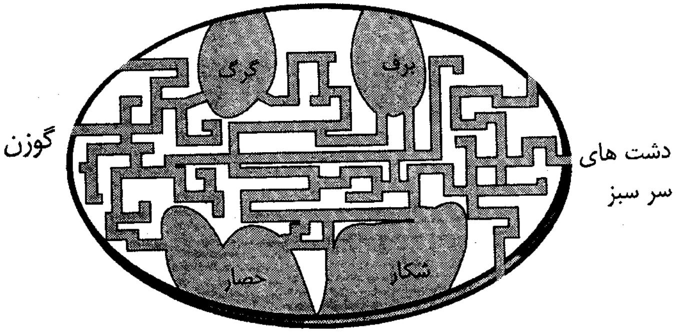
۵ـ جدول شما آماده است. برای حل آن از دو راه می‌توانید به فرزندتان کمک کنید.

الف) کلماتی را که در داخل جدول نوشته‌اید در اختیارش بگذارید تا خود به جستجوی آنها بپردازد.

ب) کلمات و واژه‌ها را به‌او ندهید اما به‌وی بگویید که این جدول درباره‌ی چه موضوعی است و او باید دنبال چه تعداد واژه پیرامون آن موضوع در جدول جستجو نماید.

۴۵. در حرکت

یک پیچ‌راه بکشید که در آن حیوانات باید به جایی سفر کنند که غذا فراهم است. مثلاً می‌توانید مسیر خرس گریزلی در آلاسکا را که می‌خواهد رودخانه‌ای پر از ماهی آزاد پیدا کند بکشید، یا مسیر خرس قهوه‌ای را که در کوره‌راه‌های جنگلی گم شده است و دنبال عسل می‌گردد. یا می‌توانید مسیر گله گوزن‌ها را که هنگام زمستان دنبال علوفه می‌گردند رسم کنید یا مسیر جانوری را که می‌خواهد به شمال مهاجرت کند. در نمونه‌ی زیر گله گوزن‌ها باید راه خود را به سوی دشت‌های سرسبز پیدا کنند.



بازی‌های بچه‌ها

آنچه در زیر می‌آید چند بازی دیگر است که می‌تواند فرزندانتان را به‌علم و طبیعت علاقه‌مند کند.

۴۶. بازی‌های تخته‌ای

بچه‌های شش تا هشت‌ساله به‌طور خاص از بازی‌های ساده و قاعده‌مند لذت می‌برند. سعی کنید خودتان یک بازی اختراع کنید که به‌علایق خاص فرزندتان مربوط باشد. نمونه‌ی زیر به‌سفر سخت پرندگان مهاجر مربوط می‌شود. اگر می‌خواهید بازی برای فرزندتان معنی‌دارتر شود، می‌توانید یکی از پرندگان مهاجر محل خودتان را انتخاب کنید و مقصد نهایی آن‌را نیز پیدا کنید.

پرندگان مهاجر
برای انجام این بازی هر یک از شما روی یک مقوا پرنده‌ای بکشید و آن را ببرید. فقط از یک تاس استفاده کنید و سفرتان را شروع کنید.
به جنگل بروید
هوا طوفانی است دو خانه به عقب برگردید
به آبگیر بروید
جا برای ایستادن پیدا نمی‌کنید و نوبت را از دست می‌دهید
هوا صاف است دو خانه به جلو بروید
ایست ، غذا بخورید و دوباره نوبت شماست
آبگیر. استراحت کنید غذا بخورید و آب بنوشید سپس دو خانه به جلو بروید
برای فرار از جغد پنهان شوید، نوبت بعدی خود را از دست می‌دهید
کولاک ، در درخت کاج پنهان شوید
جنگل. غذا بخورید ، بخوابید و استراحت کنید و یک ... حرکت کنید
باد می‌وزد و سرعت شما کم می‌شود دو خانه به عقب برگردید
به زیستگاه حیات خلوت برگردید
برای پنهان شدن از شاهین در درخت پناه بگیرید
باد در جهت مخالف می‌وزد یک خانه به عقب برگردید
باد در جهت موافق می‌وزد سه خانه به جلو بروید
به آخرین مرحله سفر می‌رسید
به علفهای بلند بروید
نزدیک خانه هستید
زیستگاه حیات خلوت. استراحت کنید، باز هم نوبت شماست
... شده اید، استراحت کنید و نوبت بعد خود را از دست می‌دهید
نزدیک تر می‌شوید
علفهای بلند. استراحت کنید و دنبال غذا بگردید

۴۷. جستجو

روش کار

وقتی می‌خواهید برای آشنایی با طبیعت در جنگل یا کنار ساحل راهپیمایی کنید، از اقلامی که می‌توانید در طول مسیر جمع‌آوری کنید یک صورت تهیه کنید. مثلاً اگر کودکتان کم‌سن و سال است می‌توانید دنبال پرندگان قرمزرنگ، مخروط کاج، دانه‌ی بلوط، گل بابونه و گوش‌ماهی بگردید.

کندوکاو بیشتر: به جستجوی عروسک

اگر فرزندتان کمی بزرگتر است می‌توانید جستجوی پیچیده‌تری برای او ترتیب بدهید که هم قدرت مشاهده‌ی او را به‌کار بگیرد و هم دانش او را. در هر محلی یادداشتی را پنهان کنید که آن یادداشت در نهایت به‌عروسک پنهان‌شده می‌رسد. یادداشت اولیه می‌تواند چنین باشد: درخت بلوط بزرگی که وسط درختان کاج و چنار است پیدا کنید و زیر سنگی را که در پای این درخت افتاده است نگاه کنید. در نوشتن یادداشت‌ها به‌نکات خاص اشاره کنید تا فرزندتان با استفاده از دانش خود از طبیعت، مسیر را طی کند.

۴۸. بازی‌های کامپیوتری

برنامه‌های داد و ستدیِ (دوسویه) گوناگونی با عناوین علمی و طبیعت در نرم‌افزارها و CD-ROMهای کامپیوتری برای کمک به شما و فرزندتان در جهت آموزشِ مهارت‌های علمی وجود دارد. اگر فرزندتان بزرگتر است می‌توانید جستجوی خود را به صورت متصل (online) و به وسیله اینترنت انجام دهید. می‌توانید با همدیگر از مسائلی که به موضوع مورد علاقه‌ی او ربط دارد یک صورت تهیه کنید. مثلاً اگر فرزندتان به نجوم علاقه دارد از اینترنت استفاده کنید تا تفاوت بین ستاره دنباله‌دار و شهاب را پیدا کنید و ببینید مشتری چند قمر دارد و کدام سیاره از همه کوچکتر است و غیره.

بخش ۵

جاهای رفتنی، کارهای کردنی

⚠ در این قسمت آخر مکان‌های خاصّی را پیشنهاد کرده‌ام که با فرزندتان بروید و شما را راهنمایی کرده‌ام که چگونه سفرتان را به سفری لذتبخش، آموزشی و خاطره‌انگیز تبدیل کنید. علاوه بر آن فعالیت‌هایی را نیز پیشنهاد کرده‌ام که بر وقایع خاص هر فصل از سال تأکید می‌کند. اگر ارتباط خود با علم و طبیعت را به‌ارتباطی روزانه تبدیل کنید و کنجکاوی فرزند خود را نسبت به‌دنیای طبیعت تقویت کنید، می‌توانید به‌او کمک کنید تا آخر عمر به‌علم و محیط زیست علاقه‌مند باشد و قدر آنها را بداند.

۴۹. دیدار از مکان‌های خاص

مکان‌های بسیاری وجود دارد که می‌توانید با فرزندتان به بازدید آنها بروید تا علاقه‌شان را به علم و طبیعت پرورش دهید. می‌توانید به یک زیستگاه طبیعی مانند یک آبگیر بروید، یا به مزرعه و دامداری یا به تصفیه‌خانه‌ی آب یا به موزه‌های علمی. هر کجا که زندگی می‌کنید مکان‌هایی هست که دیدار از آنها کنجکاوی فرزندتان را نسبت به دنیای طبیعی برخواهد انگیخت. حتی رفتن به بقالی هم می‌تواند تجربه‌ی جالبی باشد: می‌توانید با فرزندتان در این‌باره که چرا بعضی از مواد غذایی را منجمد می‌کنند و بعضی را فقط در یخچال نگه می‌دارند صحبت کنید یا در این‌باره که چرا باید میوه‌جات و سبزیجات را خوب شست. اگر برای خرید به فروشگاه‌های بزرگ می‌روید که قیمت اقلام توسط بارکدی که روی آنها نصب شده است محاسبه می‌شود، می‌توانید نحوه کار دستگاهی را که بارکد را می‌خواند برای او توضیح بدهید. با دیدن کاربرد علم در اطراف خود، فرزندتان پی می‌برد که علم و طبیعت تنها به آزمایشگاه، موزه، باغ‌های گیاه‌شناسی و باغ وحش منحصر نمی‌شود بلکه بخشی از زندگی روزمرّه‌ی ماست.

اماکن طبیعی

آبگیر، نهر، پارک، ساحل دریا، رودخانه، یا درخت می‌تواند مکان مخصوصی باشد که شما و فرزندتان بعضی از عجایب طبیعت را در آن با همدیگر تجربه کنید. اگر به دیدن آبگیر می‌روید درباره‌ی گیاهان، ماهی‌ها، دوزیستان و حیواناتی که در آنجا زندگی می‌کنند یا به‌آنجا می‌آیند اطلاعاتی به‌دست آورید: این موجودات چگونه با تغییرات فصول سازگاری پیدا می‌کنند؟ چه نشانه‌ای از این موجودات به جا می‌ماند؟ (جا پا، برگ‌های خورده‌شده و غیره) اگر خشکسالی پیش بیاید یا بارندگی بیش از معمول باشد چه اتفاقی می‌افتد؟ خودِ آبگیر را بررسی کنید: چه موادی داخل آب می‌شود؟ منبع آب آن چیست (آب چشمه یا روان‌آب)؟ آیا انسان روی آن آبگیر تأثیری گذاشته است؟

پوشه‌ای تهیه کنید و مطالبی که درباره‌ی مکان خاص خود گردآوری می‌کنید در آن نگهداری کنید، خصوصیات این مکان و تغییرات آن‌را ثبت کنید. اگر درختی را انتخاب کرده‌اید تغییرات آن‌را در طول فصل‌ها مشاهده کنید و به‌علت این تغییرات بیاندیشید: چرا درخت هنگام پاییز برگ‌های خود را از دست می‌دهد؟ درخت چگونه دانه‌های خود را پراکنده می‌کند؟ چه پرندگانی به این درخت می‌آیند یا در آن لانه‌گذاری می‌کنند؟ ریشه‌های درخت تا چه عمقی از زمین فرومی‌رود؟ آیا در اطراف درخت در اثر پراکنده شدن دانه‌های آن نهالی روییده است؟ هر چه بیشتر مشاهده کنید سؤال‌های بیشتری نیز به‌ذهنتان می‌آید که کنجکاوی فرزندتان را تقویت می‌کند و او را به‌سمت کشف چیزهای جدیدی از دنیای طبیعت سوق می‌دهد. کمّیت اطلاعاتی که فرزندتان به‌دست می‌آورد مهم نیست. مهم

تمایل او برای صرف وقت و انرژی در جهت ادامه یادگیری و اندیشیدن به موضوعات علمی و طبیعی است.

منطقه‌ی شما

آیا می‌توانید درباره‌ی کارخانجات، صنایع، کارگاه‌های تولیدی، مراکز کشت و صنعت، مراکز تجاری و خدمات دولتی بیاندیشید و درباره‌ی مسائل علمی مربوط به آنها بحث کنید؟ به عنوان مثال: خشک‌شویی‌ها چگونه لباس را می‌شویند؟ از چه مواد شیمیایی استفاده می‌کنند؟ آیا درست است قبل از پوشیدن لباس‌هایی که خشک‌شویی شده‌اند آنها را کمی باد بدهیم؟ بسیاری از صنایع و خدمات دولتی اجازه‌ی بازدید از ساختمان‌های خود را به عموم می‌دهند و ممکن است بازدید از آنها برای فرزندتان جالب باشد. آب از کجا می‌آید و به کجا می‌رود؟ زباله و مواد بازیافتی چطور؟ آنها به کجا منتهی می‌شوند؟ از خدمات عمومی بازدید کنید تا فرزندتان ببیند که اصول علمی چگونه برای آسایش زندگی او به کار گرفته می‌شود.

تعطیلات خانوادگی

تعطیلات می‌تواند برای فرزندتان یک گردش علمی عالی باشد. اگر به شهر یا کشور دیگری سفر می‌کنید صورتی از سؤال‌هایی که می‌خواهید جواب آنها را پیدا کنید، تهیه کنید: در آنجا چه گیاهانی می‌روید؟ با گیاهانی که در شهر ما می‌رویند چه تفاوتی دارند و چرا؟ آیا درختان این شهر با شهر ما یکی است؟ آیا موقعیت صور فلکی در آسمان این شهر با موقعیت آنها در آسمان شهر ما یکی

است؟ آیا آب و هوا متفاوت است؟ به موزه‌ها، باغ وحش و باغ‌های گیاه‌شناسی این شهر سر بزنید. کدامیک از اشیاء، گیاهان و حیواناتی که در این مکان‌ها می‌بینید مخصوص این ناحیه است؟ گذراندن تعطیلات روش جالبی برای دیدن و لذت بردن از گوناگونی حیات در کره‌ی زمین است.

گردش در مکان‌های طبیعی

گردش در مکان‌های طبیعی به پرورش علاقه‌ی بچه‌ها نسبت به دنیای اطرافشان و به پرورش مهارت آنها برای مشاهده که در علوم بسیار مهم است، کمک می‌کند. برای گردش در مکان‌های طبیعی می‌توانید به پارک، کوه، ساحل دریا، دریاچه یا آبگیر بروید و حتی می‌توانید باغچه حیاط خودتان را بررسی کنید. همه این مکان‌ها موقعیت‌های بی‌شماری را برای یادگیری درباره‌ی علم و طبیعت در اختیار شما قرار می‌دهند. قبل از رفتن به هر مکان با فرزندتان تصمیم بگیرید که چه کاری می‌خواهید انجام بدهید و دفترچه‌ی خود را همراهتان ببرید تا از فعالیت‌هایتان یادداشت بردارید. آیا می‌خواهید نام درختان مختلف یک پارک را مشخص کنید یا دنبال گل‌های وحشی بگردید؟ بافت‌های گوناگون پوست درختان مختلف را با هم مقایسه کنید. شکل و رنگ برگ‌ها، ارتفاع و خصوصیات دیگری که هر درخت را مشخص می‌کند بررسی کنید. به فرزندتان کمک کنید که به دقّت نگاه کند و جزئیات ریزتر را مشاهده کند.

موزه‌ها، آسمان‌نماها، باغ وحش‌ها، مراکز مطالعه طبیعت، باغ‌های گیاه‌شناسی

امروزه بسیاری از این مکان‌های خاص، یعنی موزه‌های علوم و

تاریخ طبیعی، باغ وحش‌ها، مراکز مطالعه طبیعت و باغ‌های گیاه‌شناسی طوری طراحی شده‌اند که هم نظر بچه‌ها و هم نظر والدین را جلب کنند. اگر می‌خواهید دیدار از این مکان‌ها برای شما و فرزندتان تجربه‌ی مثبتی بشود، نکات ساده‌ی زیر می‌تواند به شما کمک کند:

اجازه بدهید فرزندتان تعیین کند که کجا بروید

به یاد داشته باشید که دیدن تمام موزه یا مرکز مطالعه طبیعت در یک نوبت مهم نیست. مهم این است که محیط در فرزندتان انگیزه ایجاد کند و از این تجربه لذت ببرد. بعضی از بچه‌ها آنقدر از یکی از اقلامی که به نمایش گذاشته شده است لذت می‌برند که مدتی طولانی کنار آن می‌مانند. (پس نمی‌توان با تعبیر غلطی گفت که بچه‌ها توجه‌شان کم است!) اجازه بدهید فرزندتان خودش انتخاب کند که چه چیزهایی را ببیند.

قبل از رفتن به مکانی خاص درباره‌ی آن صحبت کنید

قبل از رفتن به مکانی خاص درباره‌اش اطلاعاتی کسب کنید. به فرزندتان بگویید که چه چیزهایی را در آنجا خواهد دید. احتمالاً بلافاصله خواهد گفت که ترجیح می‌دهد چه چیزهایی را ببیند و چه کارهایی بکند. می‌توانید با روابط عمومی آن مرکز یا با اداره‌ی جهانگردی محل تماس بگیرید و اطلاعاتی به دست آورید.

اجازه بدهید فرزندتان به روش خودش با چیزهایی که به نمایش گذاشته شده ارتباط برقرار کند

افراد به روش‌های مختلف می‌آموزند. بعضی‌ها بیشتر از توانایی‌های

بصری خود استفاده می‌کنند و با خواندن بهتر یاد می‌گیرند. بعضی از بحث‌های شفاهی درباره‌ی مشاهدات خود بهره‌ی بیشتری می‌برند و بعضی از لمس اشیاء و انجام کاری با آنها. برای فرزندتان فضایی ایجاد کنید که به‌روش خودش با چیزها روبرو بشود.

۵۰. چهار فصل

چهار فصل دایره‌ی گسترده‌ای از فعالیت‌های مخصوص و بی‌نظیر را در اختیار شما و فرزندتان قرار می‌دهد، پس حتماً از آنها استفاده کنید. در زیر چند پیشنهاد آورده‌ام که به شما در شروع فعالیت‌هایتان کمک می‌کند.

زمستان

اجازه بدهید دانه‌های برف روی کاغذ سیاه بنشیند سپس آنها را با ذره‌بین مشاهده کنید. رد پای حیوانات را دنبال کنید. صور فلکی مورد علاقه خود را در آسمان شب زمستان پیدا کنید. لانه پرندگان را پیدا و سعی کنید نام پرنده‌ای را که هر لانه را ساخته است دریابید. در هوای سرد بیرون از خانه حباب درست کنید و آنها را با حباب‌هایی که در خانه ساخته‌اید، مقایسه کنید.

بهار

گل‌های وحشی جمع کنید. مقداری نخ و ریسمان نازک یا هر ماده‌ی دیگری که پرندگان می‌توانند در ساختن لانه از آنها استفاده کنند در حیاط خانه‌ی خود بگذارید و زمستان آینده آنها را در لانه پرندگان پیدا کنید. یک گل لاله را به مدت چند دقیقه با جعبه‌ای

بپوشانید و مشاهده کنید که چگونه گلبرگ‌هایش رامی‌بندد. به دنبال کرم‌های خاکی بگردید (به خصوص بعد از بارندگی) آنها را مشاهده و درباره‌شان مطالعه کنید. در آبگیرها تخم قورباغه پیدا کنید و مقداری از آنها را در ظرفی نگهداری کنید. تبدیل شدن تخم‌ها را به نوزاد قورباغه و سپس به قورباغه، مشاهده کنید (یادتان نرود آنها را به آبگیر برگردانید!) دنبال یک مارمولک بگردید. یک مخزن کمپست درست کنید، در یکی از باغچه‌هایتان سبزیجات بکارید تا بتوانید با محصولات خودتان سوپ بپزید. در طبیعت راهپیمایی کنید و دانه گیاهان را جمع کنید و بادبادک هوا کنید.

تابستان

کمی آب از یک آبگیر بردارید و آن‌را با ذرّه‌بین مشاهده کنید. در آن چه چیزهایی دیده می‌شود؟ چند کرم شبتاب را فقط برای مدت کوتاهی بگیرید و در یک شیشه قرار دهید تا بتوانید آنها را با ذره‌بین مشاهده کنید. گلی را بررسی کنید و قسمت‌های مختلف آن‌را نام ببرید. صدای حیوانات را در هنگام شب ضبط کنید و سعی کنید نام هر یک از آنها را مشخص کنید. صور فلکی مورد علاقه خود را پیدا کنید. زیر سنگ‌ها، لابه‌لای علف‌ها و روی درخت‌ها دنبال حشرات بگردید. به آواز پرندگان گوش دهید و نام آنها را مشخص کنید.

پاییز

همان‌طور که خودتان حدس می‌زنید: برگ جمع کنید، دانه گل‌های وحشی را جمع کنید. صور فلکی را ببینید. وسیله‌ای برای غذا دادن به پرندگان درست کنید و به پرندگان کمک کنید تا زمستان را سر

کنند. مخروط کاج را بررسی تا دانه‌های آن‌را پیدا کنید. دانه‌های درختان مختلف را بیابید. (این دانه‌ها چگونه پراکنده می‌شوند؟) یک لانه‌ی پرنده‌ی خالی پیدا و آن‌را به‌دقت با دستکش از هم باز کنید، از چه موادی ساخته شده است؟ از برگ‌ها کمپست بسازید و تجزیه آنها را مشاهده کنید.

معرفی کتاب‌های مرتبط و مفید

۱. چگونه مانند یک دانشمند فکر کنیم، مترجم: علیرضا توکلی صابری، انتشارات مدرسه.
۲. آموزش درباره‌ی گیاهان، نشر ایتا.
۳. مردی که اسمش را فراموش می‌کرد، فریبا کلهر، نشر ریحان.
۴. سفرهای علمی ۱: پرواز درون حباب‌ها، مترجم: زهره فریور، نشر افق.
۵. سفرهای علمی ۳: مورچه هنرپیشه، مترجم: زهره فریور، نشر افق.
۶. سفرهای علمی ۴: بیابان پرخطر، مترجم: زهره فریور، نشر افق.
۷. ساختار (پرواز با علم)، مترجم: حسین دانشور، انتشارات محراب قلم.
۸. پرواز (پرواز با علم)، مترجم: محمدعلی شمیم، انتشارات محراب قلم.
۹. نور (پرواز با علم)، مترجم: محمد امانی طهرانی، انتشارات محراب قلم.
۱۰. سرما (پرواز با علم)، مترجم: حسین الوندی، انتشارات محراب قلم.
۱۱. صدا (مجموعه کتاب علوم من)، مترجم: امیر صالحی طالقانی، انتشارات مدرسه.
۱۲. هوا (مجموعه کتاب علوم من)، مترجم: سیاوش شایان، انتشارات مدرسه.
۱۳. جاذبه (مجموعه کتاب علوم من)، مترجم: علیرضا توکلی صابری، انتشارات مدرسه.
۱۴. جهان، مترجم: رضوان دزفولی، نشر افق.
۱۵. زمین، مترجم: رضوان دزفولی، نشر افق.
۱۶. حیوانات، مترجم: رضوان دزفولی، نشر افق.

۱۷. گیاهان، مترجم: رضوان دزفولی، نشر افق.
۱۸. بدن انسان، مترجم: رضوان دزفولی، نشر افق.
۱۹. مجموعه آسمان پرستاره (۴ جلد)، انتشارات مدرسه.
۲۰. حیات طبیعی، مترجم: مجید عمیق، انتشارات مدرسه.
۲۱. ماه و اژدها، سعید آل‌رسول، نشر ریحان.
۲۲. گیاهان در آزمایشگاه، مترجم: علی بهرامی، نشر بنیاد بعثت.
۲۳. من اسکلت بدن شما هستم، تهمینه‌ی میرهاشمیان، انتشارات مدرسه.
۲۴. صد فکر بکر، مترجم: احسان اشرفی، نشر نی.
۲۵. اکسیژن و همبازی‌هایش، سرور کتبی، انتشارات کانون پرورش فکری.
۲۶. قطب‌نمای من، محبت‌الله همتی-پرویز امینی، نشر افق.
۲۷. علوم تجربی ۱ تا ۵، حسن طاهری-مجید حقیقی، انتشارات محراب قلم.
۲۸. ابریشم، مترجم: مرتضی بهمن آزاد، انتشارات مدرسه.
۲۹. تمرین در خانه: دانش‌آموز و علوم، مترجم: علی یکتا، نشر زیتون.

کلیدهای تربیت کودکان و نوجوانان

از این مجموعه کتابهای زیر منتشر شده است:

- **آمادگی برای زایمان** و مراقبت از نوزاد
- چهل نکته کلیدی برای **شیردادن** به نوزاد
- **آشپزی نوین برای کودکان**، از سه ماهگی تا هیجده ماهگی
- کلیدهای آرام کردن **کودک ناآرام**
- بهترین کلیدهای **تغذیه** برای کودکان و نوجوانان
- **نقش پدر** در مراقبت و تربیت کودک
- **فرزند دوم**، پیامدها و راه حلها
- کلیدهای آموختن به کودکان **دربارهٔ خدا**
- کلیدهای تربیتی برای **والدین تک فرزند**
- کلیدهای پرورش **اعتماد به نفس** در کودکان و نوجوانان
- کلیدهای رویارویی با **مشکلات رفتاری کودکان**
- کلیدهای رویارویی با پدیده **خشونت** در کودکان و نوجوانان
- کلیدهای رفتار با **نوجوانان**
- کلیدهایی برای **بیماریهای کودکان**
- دستورات ایمنی و مراقبت از **آسیبهای کودکان**
- کلیدهای رویارویی با بیماریهای **حساسیت** در کودکان و نوجوانان
- کلیدهای تربیت فرزند در **خانواده های تک سرپرست**
- کلیدهای پرورش **کودک تیزهوش**
- کلیدهای پیشگیری و مقابله با **اعتیاد** در نوجوان و جوان
- کلیدهای آموزش و مراقبت از **سلامت جنسی** در کودکان و نوجوانان
- کلیدهای **گفتن و شنیدن** با کودکان و نوجوانان
- کلیدهای پرورش **مهارتهای اساسی زندگی** در کودکان و نوجوانان
- کلیدهای رفتار با **کودک یکساله**
- کلیدهای رفتار با **کودک دوساله**
- کلیدهای رفتار با **کودک سه‌ساله**
- کلیدهای رفتار با **کودک چهارساله**
- کلیدهای رفتار با **کودک پنج‌ساله**
- **راهنمای کامل تربیت کودک**
- **ماساژ کودک**
- کلیدهای عادت دادن فرزند به **کار در خانه**
- کلیدهای پرورش **فرزندان امیدوار و موفق**
- کلیدهای همراهی و مراقبت از **نوجوانان در اینترنت**
- کلیدهای پرورش **خلاقیت هنری** در کودکان و نوجوانان
- کلیدهای مقابله با **اضطراب** در کودکان و نوجوانان
- کلیدهای تربیت و رفتار با **پسرها**
- کلیدهای برخورد با **مشکلات خواب** کودکان
- کلیدهای برخورد با **ناتوانی در یادگیری**
- **چگونه به کودک خود «نه» بگوییم!**
- کلیدهای شناخت و رفتار با **دخترها**
- **پاسخ به والدین**
- کلیدهای تربیت کودک مبتلا به **سندرم دان**
- راهنمای بهبود روابط **خواهر و برادرها**
- کلیدهای رفتار با **دوقلوها**
- روشهای انتخاب **مهد و پرستار کودک**
- کلیدهای رفتار با کودک مبتلا به اختلال **کمبود توجه**
- کلیدهای موفقیت **پدر ناتنی**
- کلیدهای موفقیت **مادر ناتنی**

کلیدهای آموزش کودکان و نوجوانان

از این مجموعه کتابهای زیر منتشر شده است:

- ۵۰ روش ساده برای علاقه‌مند کردن فرزند به **مطالعه**
- ۵۰ روش ساده برای علاقه‌مند کردن فرزند به **ریاضی**
- ۵۰ روش ساده برای علاقه‌مند کردن فرزند به **علوم تجربی**
- ۵۰ روش ساده برای علاقه‌مند کردن فرزند به **تاریخ و جغرافی**
- ۵۰ روش ساده برای علاقه‌مند کردن فرزند به **ورزش و سلامتی**
- **وقتی که فرزندان باهوش نمره‌های کم می‌گیرند!**

کلیدهای همسران موفق

از این مجموعه کتابهای زیر منتشر شده است:

- ۱۰۰۱ پرسش پیش از ازدواج
- راهنمای مادران شاغل
- تغذیهٔ دوره بارداری
- ده قرار مهم برای زندگی مشترک
- چهره‌های متفاوت مردان
- زنان هوشمند می‌دانند . . .
- برای روابط بهتر کاری نکنید!

مجموعه کلیدهای بازسازی زندگی پس از طلاق

از این مجموعه کتابهای زیر منتشر شده است:

- تأثیر طلاق بر فرزندان
- فرزندان طلاق از نوزاد تا هفده ساله
- دعوای پدر و مادر
- نخستین خداحافظی
- یک دل و دو خانه
- ورود به خانوادهٔ جدید
- بازسازی زندگی پس از طلاق